

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年8月19日 (19.08.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/070594 A1

(51) 国際特許分類:
3/06, H04N 5/16, G11B 31/00

G06F 1/32,

(72) 発明者; および

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016789

(22) 国際出願日: 2003年12月25日 (25.12.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2003-31866 2003年2月10日 (10.02.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).

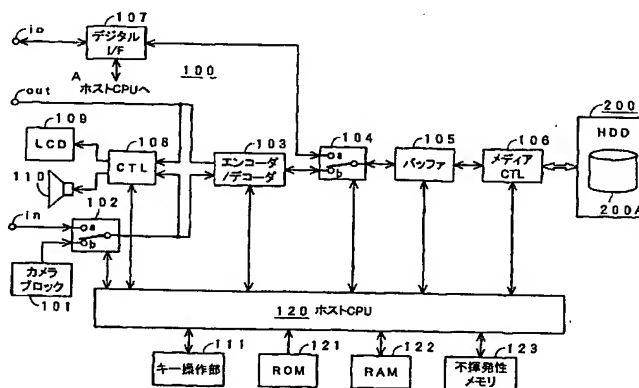
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 横田 淳一 (YOKOTA, Junichi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 岡本 敦雄 (OKAMOTO, Atsuo) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 叶多 啓二 (KANOTA, Keiji) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 伊藤 亮吾 (ITO, Ryogo) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 中村 友之 (NAKAMURA, Tomoyuki); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所内 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE AND CONSUMPTION POWER CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 情報処理装置および消費電力制御方法



107...DIGITAL I/F
A...TO HOST CPU
103...ENCODER/DECODER
105...BUFFER
106...MEDIUM CTL
101...CAMERA BLOCK
120...HOST CPU
111...KEY OPERATION SECTION
123...NON-VOLATILE MEMORY

(57) Abstract: An information processing device capable of surely and sufficiently reduce the power consumption of a disc drive such as a hard disc and an optical disc. A host CPU (120) of an information processing section (100) forms a command for modifying the power consumption mode of an HDD (200) according to the control state of the HDD (200) and supplies the command via a medium controller (106) to the HDD (200). The HDD (200) receives this command and switches the power consumption to the mode in accordance with the instruction from the information processing section, so that the information processing section can control the power consumption mode of the HDD (200) according to the control state of the HDD (200).

(57) 要約: ハードディスクや光ディスクなどのディスクドライブの消費電力を確実にかつ十分に低減させることができる情報処理装置である。情報処理部(100)のホストCPU(120)は、HDD(200)に対する制御状態に基づいて、HDD(200)の消費電力モードを変更するようにするためのコマンドを形成し、これをメディアコントローラ(106)を通じてHDD(200)に供給する。HDD(200)は、これを受け付け、情報処理部からの指

[続葉有]



(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

情報処理装置および消費電力制御方法

5 技術分野

この発明は、例えば、ハードディスクや光ディスクなどを記録媒体として用いる情報処理装置および消費電力制御方法に関する。

背景技術

- 10 例えば、パーソナルコンピュータの補助情報記憶装置として、ハードディスクドライブ (Hard Disk drive) やDVDドライブ (Digital Versatile disk drive) などのディスク装置が用いられている。これらのディスク装置は、複数の消費電力モードを有し、ディスク装置側において消費電力モードを切り替え制御して、消費電力の低減を実現できる
- 15 るようにしている。

- 具体的には、例えば、A T A t t a c h m e n t (以下、ATAと略称する。) インターフェースによってパーソナルコンピュータに接続されるハードディスクドライブ (以下、HDDと略称する) においては、例えば、以下に説明するS t a n d b y T i m e r (スタンバイタイ
- 20 マー) 機能、A d v a n c e d P o w e r M a n a g e m e n t (アドバンスド・パワー・マネージメント、以下、APMと略称する) 機能などによって、消費電力制御 (パワーセーブコントロール) を行うようにしている。

- この場合、切り替え可能な消費電力モードとしては、消費電力が大きい順に、例えば、A c t i v e (アクティブ) モード、複数の段間に分けられるI d l e (アイドル) モード、S t a n d b y (スタンバイ)
- 25

モード、Sleep（スリープ）モードなどの複数の消費電力モードが設けられる。

そして、Standby Timer機能は、いわゆるIdleモード中において、予めホスト装置が設定したタイムアウト値を初期値とし、
5 ホスト装置からアクセスがない場合に当該タイムアウト値のカウントダウンを行い、タイムアウト値が0（Zero）になると自動的にStandbyモードに移行させるようにするものである。

また、APM機能は、HDD自身が、過去のホスト装置からのアクセスの履歴情報に基づいて、ホスト装置からHDDへのアクセスパターン
10 を推定し、この推定結果に基づいて、消費電力モードの切り替えを行うようにするものである。この場合、消費電力モードの切り替えを行うまでにかかる時間（遷移時間）は、ホスト装置からHDDへのアクセスパターンに基づいて適応的に変化させることも行われている。

このような、消費電力制御に関連する技術として、特開平9-646
15 5号公報には、情報処理装置に節電タイマーを設け、この節電タイマーの値を適応的に変更することによって、当該情報処理装置の処理能率を低下させることなく、かつ、効率的に消費電力の低減を図ることができるようにする技術が開示されている。

すなわち、特開平9-6465号公報に記載の技術の場合には、節電
20 タイマーを備えた情報処理装置において、例えば、最後の処理動作から節電タイマーで設定した時間経過後に節電モードに遷移させるようにする場合に、節電モード突入後、比較的早い時期にタスク再開要求が来た場合には、次回からの節電タイマーを長めに設定して、不必要に節電モードに遷移しないようにする。

25 また、節電モード突入後からタスク再開要求があるまでの時間が長い場合には、次回からの節電タイマーの値を小さめに設定し、できるだけ

迅速に節電モードに遷移させることができるようにする。このように、特開平 9 - 6 4 6 5 号公報には、上述した HDD の APM 機能と同様に、アクセス履歴から以後のアクセスパターンを推定し、モードの切り替えを行うようにする技術が説明されている。

- 5 ところが、上述した HDD の APM 機能や、特開平 9 - 6 4 6 5 号公報に記載の技術の場合には、自機へのアクセス履歴に基づいて、アクセスパターンを推定しているため、推定精度には限界がある。このため、本来ならば消費電力の少ないモードに遷移させることができる状況にあるにもかかわらず、A c t i v e モードなどの消費電力の大きな高消費
- 10 電力モードで待機している場合があると考えられる。

またこれとは逆に、すぐにアクセスがある状況であるにもかかわらず、即座に動作可能な A c t i v e モードから A c t i v e モードに比べれば立ち上がりに時間のかかる I d l e モードや S t a n b y モードなどに移行してしまったりする場合があると考えられる。

- 15 これらの場合には、消費電力のロスが発生するとともに、また、I d l e モードや S t a n b y モードから A c t i v e モードへの遷移に係る時間分の処理時間のロスも生じる場合がある。

- また、近年においては、デジタルビデオカメラなどの持ち運んで使用されるいわゆるモバイル機器の記録媒体として、ハードディスクや D V
- 20 D を利用することが考えられている。つまり、HDD や DVD ドライブをデジタルビデオカメラなどのモバイル機器の筐体内に搭載することが考えられている。

- モバイル機器の場合には、電源としてバッテリーを用いているため、バッテリー持続時間の延長やモバイル機器の筐体内の温度上昇の抑制な
- 25 どの条件を十分に満足させなければならない。しかし、モバイル機器に HDD や DVD ドライブを搭載する場合、これらのドライブは同じ筐体

内に搭載される他の装置部分に比べると消費電力が大きく、発熱量も高い。このため、HDDやDVDドライブなどの各種のドライブについては、確実かつ十分に消費電力を低減させるようにすることが望まれている。

- 5 以上のことにかんがみ、この発明は、例えば、ハードディスクや光ディスクなどのディスクドライブの消費電力を確実かつ十分に低減させることができるようにする装置および方法を提供することを目的とする。

発明の開示

- 10 上記課題を解決するため、本発明の情報処理装置は、
複数の消費電力モードに応じて、データを記録又は再生する情報記憶手段と、前記情報記憶手段に対して、少なくとも前記データの記録又は再生を含む制御を行う情報処理手段とを備えた情報処理装置であって、
前記情報処理手段は、制御状態に基づいて、前記情報記憶手段の前記
15 消費電力モードを、目的とする消費電力モードに変更するためのコマンド情報を形成し、
前記情報記憶手段は、前記コマンド情報に基づいて、前記情報記憶手段の消費電力モードを変更することを特徴とする。

- この本発明の情報処理装置によれば、情報処理手段においては、情報
20 記憶手段に対する制御状態に応じて、情報記憶手段の消費電力モードを変更するようにするためのコマンド情報を形成する。情報記憶手段においては、情報処理手段において形成されたコマンド情報に基づいて、自己の消費電力モードが変更するようにされる。

- これにより、従来、ハードディスクドライブなどの単独の情報記憶装置
25 においては、当該情報記憶装置自身が独自に行うようにしていた消費電力モードの変更を、情報処理手段からのコマンド情報に基づいて行う

ことができるようにされる。すなわち、情報記憶手段をどのようにアクセスするかは、情報処理手段が常に正確に把握しているため、情報処理手段が情報記憶手段に対する制御状態に基づいて、最も適正な消費電力制御を実現することができるようにされる。

5

図面の簡単な説明

第1図は、この発明が適用された記録再生装置を説明するためのブロック図である。

10 第2図は、第1図に示したHDDの構成例を説明するためのブロック図である。

第3図は、第2図に示したHDDの消費電力モードを説明するための図である。

第4A図乃至第4B図、通常アクセスと従来型の間欠アクセスとを説明するための図である。

15 第5図は、第1図に示した記録再生装置において行われる間欠アクセスについて説明するための図である。

第6図は、Set Featuresコマンドについて説明するための図である。

20 第7図は、Set FeaturesコマンドのFeaturesレジスタに設定可能な値とその意味について説明するための図である。

第8A図乃至第8B図は、DPM機能の有効／無効を制御するためのSet Featuresコマンドの具体例を説明するための図である。

第9図は、Idle Immediateコマンドを説明するための図である。

25 第10図は、Idle ImmediateコマンドのFeatureレジスタに設定可能な値とその意味を説明するための図である。

第11A図乃至第11D図は、Idle Immediateコマンドの具体例を説明するための図である。

第12A図乃至第12B図は、Check Power Modeコマンドについて説明するための図である。

- 5 第13A図乃至第13B図は、Check Power ModeコマンドのSector Countレジスタの取りうる値とその意味を説明するための図である。

第14図は、HCAPM機能について説明するための図である。

- 10 第15図は、HCAPM機能を用いるために利用するSet Featuresコマンドについて説明するための図である。

第16図は、HCAPM機能を用いるために利用するSet Featuresコマンドについて説明するための図である。

第17図は、HCAPM機能を用いるために利用するSet Featuresコマンドについて説明するための図である。

- 15 第18図は、第1図に示した記録再生装置における消費電力制御機能について説明するための図である。

第19図は、第1図に示した記録再生装置において行われるAPM機能とDPM機能の切り替え制御について説明するためのフローチャートである。

- 20 第20図は、第1図に示した記録再生装置において行われるHDDの消費電力モードの検知処理について説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図を参照しながらこの発明の一実施の形態について説明する。

- 25 以下に説明する実施の形態においては、カメラ機能を備えるとともに、記録媒体としてハードディスクを用いるためにHDD（ハードディスク

ドライブ) が内蔵するようにされた記録再生装置であるデジタルビデオカメラに、この発明による装置、方法を適用した場合を例にして説明する。

[記録再生装置について]

5 第1図は、この実施の形態の記録再生装置を説明するためのブロック図である。第1図に示すように、この実施の形態の記録再生装置は、大きく分けると、ともにCPUを備えた、情報処理部(情報処理手段) 100と情報記憶部(情報記憶手段) 200とからなっている。情報記憶部200は、この実施の形態の記録再生装置に内蔵するようにされたHDDである。以下、情報処理部100と、情報記憶部すなわちHDD 200とに分けて、その構成と動作について説明する。

[情報処理部100について]

まず、この実施の形態の記録再生装置の情報処理部100について説明する。第1図に示すように、この実施の形態の記録再生装置の情報処理部100は、情報の入力あるいは出力の端部として、デジタル入出力端子i oと、デジタル出力端子o u tと、デジタル入力端子i nと、カメラブロック101とを備えている。

また、第1図に示すように、2つのスイッチ回路102、104、エンコーダ/デコーダ103、バッファメモリ回路105、メディアコントローラ106からなる信号処理系と、出力用コントローラ108、LCD (Liquid Crystal Display) 109、スピーカ110からなるモニタ出力系と、各部を制御するホストCPU (Central Processing Unit) 120とを備えている。

ホストCPU120には、第1図に示すように、ROM (Read Only Memory) 121、RAM (Random Access Memory) 122、例えば、EEPROM (Electrically Erasable and Programmable ROM)

などの不揮発性メモリ 1 2 3 が接続されているとともに、キー操作部 1 1 1 が接続されている。

キー操作部 1 1 1 は、使用者からの指示入力を受け付けるためのものであり、動作モードの切り替えキーや、再生キー、停止キー、早送りキー、早戻しキー、一時停止キーなどのファンクションキーや、その他、
5 種々の調整キーなどが設けられているものである。

なお、この実施の形態の記録再生装置における動作モードには、例えば、撮影モードと通常モードとがある。撮影モードは、カメラブロック 1 0 1 を通じて撮影を行い、撮影するようにした映像、音声を HDD 2 0 0 のハードディスク 2 0 0 A に記録するようにするモードである。
10

また、通常モードは、撮影モード以外の動作可能モードであり、HDD 2 0 0 のハードディスク 2 0 0 A に記録されている情報信号を読み出して再生するようにしたり、あるいは、デジタル入出力端子 i o やデジタル出力端子 o u t を通じて供給を受ける情報信号を、HDD 2 0 0 の
15 ハードディスク 2 0 0 A に記録したりするモードである。

また、この実施の形態の記録再生装置においては、この記録再生装置を使用しない場合には、所定のキー操作を行うことにより、この実施の形態の記録再生装置の記録機能や再生機能を停止させるようにして、電力を消費させないようにするいわゆる機能停止状態とすることもできる
20 ようにされる。

また、ホスト CPU 1 2 0 に接続された ROM 1 2 1 は、ホスト CPU 1 2 0 において実行される各種のプログラムや処理に必要なデータなどが格納されているものであり、RAM 1 2 2 は、主に作業領域として用いられるものである。不揮発性メモリ 1 2 3 は、電源が落とされても保持しておく必要のある各種の設定情報やパラメータなどを記憶保持するものである。
25

そして、ホストCPU120は、以下に説明するように、キー操作部111を通じて入力されるユーザからの要求に応じて、音声（オーディオ）データと映像（ビジュアル）データとからなるオーディオ／ビジュアルデータ（以下、AVデータという。）のエンコード及びデコード制御、バッファ制御、メディアコントローラ制御、スイッチ制御などを行い、この記録再生装置に供給されたAVデータ等をHDD200ハードディスク200Aに記録したり、HDD200のハードディスク200Aに記録されているAVデータ等を読み出して再生したりすることができるようにしている。

10 〔情報処理部100の動作について〕

次に、この実施の形態の記録再生装置の情報処理部100における記録時と再生時とにおける情報信号の流れについて説明する。まず、記録時の情報信号の流れについて説明する。

 〔記録時の情報信号（データ）の流れについて〕

15 この実施の形態の記録再生装置においては、キー操作部111を通じて撮影モードにされると、カメラブロック101を通じて撮影するようにした映像と音声とを受け付けて、これをHDD200のハードディスク200Aに記録することができるようにされる。

また、キー操作部111を通じて通常モードにされた場合であって、
20 デジタル入出力端子i oにパーソナルコンピュータなどのデジタル外部機器が接続された場合には、この記録再生装置は、デジタル入出力端子i oを通じてデータの入出力を行うようにして、この記録再生装置を、これに接続されたデジタル外部機器の補助情報記憶装置として用いることができるようにされる。なお、デジタル入出力端子i oは、USB
25 (Universal Serial Bus) 2.0規格に対応したものである。

また、通常モード時において、デジタル入出力端子 *i o* にデジタル外部機器が接続されていない場合には、デジタル入力端子 *i n* を通じてのデータの受け付け、および、デジタル出力端子 *o u t* を通じてのデータの出力を行うことができるようにされる。

- 5 まず、キー操作部 1 1 1 を通じて受け付けた使用者からの指示により、撮影モードとなるようにされ、カメラブロック 1 0 1 からの映像データと音声データを記録する場合の信号の流れについて具体的に説明する。

- 10 撮影モードが選択されると、ホスト CPU 1 2 0 の制御により、スイッチ回路 1 0 2 とスイッチ回路 1 0 4 とのそれぞれは、第 1 図に示すように、入力端 *b* 側に切り替えられる。さらに、ホスト CPU 1 2 0 は、メディアコントローラ 1 0 6 を通じて、この例の場合には、HDD 2 0 0 のハードディスク 2 0 0 A 上の論理アドレスにアクセスし、ハードディスク 2 0 0 A 上に形成される管理情報などの必要な情報を取得する。ホスト CPU 1 2 0 は、取得した管理情報などから必要な情報を得て、
- 15 記録処理の準備を整えるとともに、空きクラスタ位置を把握する。

- 20 カメラブロック 1 0 1 は、図示しないが、レンズ、CCD (Charge Coupled Device)、さらにはマイクロホン等を備え、レンズを通過してきた被写体の画像を CCD によって映像信号に変換するとともに、これをデジタル映像信号に変換し、また、マイクロホン通じて音声を収音してこれを電気信号に変換するとともに、これをデジタル音声信号に変換し、これらデジタル信号からなる AV データを後段の回路に出力することができるものである。

- 25 カメラブロック 1 0 1 から出力された AV データは、スイッチ回路 1 0 2 を通じてエンコーダ／デコーダ 1 0 3 に供給される。エンコーダ／デコーダ 1 0 3 は、これに供給された AV データを、例えば、MPEG (Moving Picture Experts Group) 方式などの予め決められた符号

化方式で符号化することによりデータ圧縮（エンコード）し、この符号化したA Vデータをスイッチ回路104を通じてバッファメモリ回路（以下、単にバッファという。）105に供給する。

5 バッファ105は、ホストCPU120によって、データの書き込み／読み出しが制御されるものである。したがって、スイッチ回路104からのA Vデータは、ホストCPU120の書き込み制御によりバッファ105に書き込まれ、同時に、バッファ105に既に書き込まれているA Vデータが読み出される。つまり、この実施の形態の記録再生装置
10 においては、非同期であるこの記録再生装置と記録媒体であるハードディスク200Aとの間におけるA Vデータについての時間軸補正を、バッファ105を用いることにより行うようにしている。

なお、上述のように、記録対象のコンテンツデータ（情報信号）がA Vデータ等の動画情報や音声情報からなるリアルタイムデータである場合には、そのコンテンツデータをバッファ105にライト（書き込み）
15 しながらリード（読み出し）していく方式が取られ、A Vデータは、いわゆるファースト・イン・ファースト・アウト（First In First Out）形式で使用される。

また、カメラブロック101は、動画を撮影することができるだけでなく、ユーザからの指示に応じて、被写体を静止画像として撮影することもできるものである。そして、静止画の記録の場合には、コンテンツ
20 データはバッファ105あるいはホストCPU120に接続されたRAM122などに当該コンテンツデータの全てを蓄えてから、ハードディスク200A上に書き込むようにされる。したがって、静止画の記録の場合には、動画のようなリアルタイム処理は必要としない。

25 そして、バッファ105からホストCPU120の読み出し制御により読み出されたA Vデータは、メディアコントローラ106を通じて、

HDD 200に供給され、先に把握している空きクラスタの位置に基づき、HDD 200のハードディスク200Aの空き領域に順次書き込まれるようにされる。

また、情報信号の記録時においては、定期的にホストCPU120によりメディアコントローラ106を通じてハードディスク上のファイル管理情報が更新される。また、AVデータの記録が終了した場合にも、ホストCPU120によりメディアコントローラ106を通じて、ファイル管理情報およびディレクトリエントリ情報が更新するようにされる。

このようにして、カメラブロック101を通じて取り込むようにされた動画と音声とからなるAVデータは、HDD 200のハードディスク200Aの空きクラスタに記録するようにされる。

次に、デジタル入力端子inを通じて供給されるAVデータなどの情報信号の記録時の場合について説明する。上述もしたように、通常モード時において、デジタル入出力端子ioにデジタル外部機器が接続されている場合には、ホストCPU120の制御により、スイッチ回路102は入力端a側に切り替えられ、デジタル入力端子inからの情報信号の入力を受け付ける。このデジタル入力端子inは、動画情報だけでなく、静止画像情報などの供給を受けることも可能なものである。

そして、このデジタル入力端子inを通じて供給される情報信号についても、上述したカメラブロック101からAV信号をハードディスク200Aに記録する場合と同様に、エンコーダ/デコーダ103、スイッチ回路104、バッファ105、メディアコントローラ106を通じてHDD 200のハードディスク200Aに記録されることになる。

さらに、通常モード時において、デジタル入出力端子ioにUSBケーブルを通じてパーソナルコンピュータなどのデジタル外部機器が接続

された場合には、ホストCPU120の制御により、スイッチ回路102は入力端a側に切り替えられる。

デジタル入出力端子i oを通じて供給される種々のデジタルデータについては、符号化する必要はないので、スイッチ回路104を通じてバッファ105に供給され、これ以降においては、上述したカメラブロック101やデジタル入力端子i nからのAVデータ等の情報信号の記録時と同様にして、HDD200のハードディスク200Aに記録するようにされる。

このように、デジタル入出力端子i oにデジタル外部機器が接続された場合には、上述もしたように、この実施の形態の記録再生装置は、デジタル外部機器についての通常の外部情報記憶装置として用いられるようにされ、デジタル入出力端子i oに接続されたデジタル外部機器からの要求に応じてAVデータ等のデータをHDD200のハードディスク200Aに記録することができるようにしている。

また、カメラブロック101からのAVデータ記録時（撮影時）および、デジタル入力端子i nを通じて供給を受けたAVデータの記録時には、それら供給を受けたAVデータは、モニタ出力用のコントローラ108に供給される。コントローラ108は、これに供給されたAVデータを映像データと音声データに分離し、LCD109に供給する映像信号と、スピーカ110に供給する音声信号を形成する。形成された映像信号、音声信号は、LCD109、スピーカ110に供給される。これにより、ハードディスク200Aに記録中の映像、音声をLCD109、スピーカ110を通じてモニタすることができるようにされる。

[再生時の情報信号（データ）の流れについて]

次に、再生時の情報信号の流れについて説明する。通常処理モードにあるときに、キー操作部111を通じてユーザからの再生指示入力を受

け付けると、ホストCPU120は、メディアコントローラ106を通じて、HDD200のハードディスク200A上の論理アドレスにアクセスし、ハードディスク200A上に形成される管理情報、例えばFAT (File Allocation Table) 情報などのファイルシステム情報、ディレクトリエントリ情報などの必要な情報を取得する。

そして、ホストCPU120は、取得したディレクトリエントリ情報などの情報に基づき、ハードディスク200Aに記録されており再生可能なファイルの一覧表を、例えば、ホストCPU120、コントローラ108を通じてLCD109に表示するなどして、再生するファイルの選択入力を受け付けるようにする。

ホストCPU120は、キー操作部111を通じて再生するファイルの選択入力を受け付けると、取得したディレクトリエントリ、ファイルシステム情報から再生すべきファイルのハードディスク200A上の記録位置を把握する。

なお、この実施の形態において、上述もしたように、通常モード時において、デジタル入出力端子ioにデジタル外部機器が接続されている場合には、スイッチ回路104は、端子a側に切り替えられ、デジタル入出力端子ioにデジタル外部機器が接続されていない場合には、スイッチ回路104は、端子b側に切り替えられる。もちろん、デジタル入出力端子io、デジタル出力端子inのいずれかを使用者が選択するようにすることもできる。

この後、ホストCPU120は、メディアコントローラ106を制御して、HDD200のハードディスク200Aに記憶されている目的とするファイルから情報信号を読み出すようにし、読み出した情報信号をメディアコントローラ106を介して、バッファ105に書き込む。

バッファ 105 は、上述もしたように、データの書き込み／読み出しがホスト CPU 120 によって制御され、ハードディスク 200A から読み出されたデータが書き込まれるとともに、既にバッファ 105 に書き込まれているデータが読み出される。このバッファ 105 を用いることにより、記録時の場合と同様に、再生時においても、再生する情報信号について時間軸補正を行うようにしている。

そして、バッファ 105 から読み出された情報信号は、スイッチ回路 104 を通じて、デジタル入出力端子 i o、または、エンコーダ／デコーダ 103 に供給するようにされる。すなわち、スイッチ回路 104 が端子 a 側に切り替えられているときには、ハードディスク 200A から読み出された情報信号は、デジタル入出力端子 i o を通じて、これに接続されたパーソナルコンピュータなどのデジタル外部機器に供給するようにされる。

また、スイッチ回路 104 が端子 b 側に切り替えられているときには、バッファ 105 から読み出された情報信号が、スイッチ回路 104 を通じてエンコーダ／デコーダ 103 に供給され、ここで、復号化（デコード）され、符号化前の元の状態に復元された AV データ、静止画像情報が、デジタル出力端子 o u t を通じて出力される。

この場合、上述もしたように、エンコーダ／デコーダ 103 において、デコードされた AV データは、モニタ出力用のコントローラ 108 にも供給され、ここで、AV データを映像データと音声データに分離し、LCD 109 に供給する映像信号と、スピーカ 110 に供給する音声信号を形成する。形成された映像信号、音声信号は、LCD 109、スピーカ 110 に供給される。

これにより、LCD 109 には、デジタル出力端子 o u t を通じて出力される映像データに応じた映像が表示され、また、スピーカ 110 か

らは、デジタル出力端子 *o u t* を通じて出力される音声データに応じた音声が発音するようにされ、デジタル出力端子 *o u t* を通じて出力される映像データ、音声データに応じた映像、音声をモニタすることができるようにされる。

- 5 このように、この実施の形態の記録再生装置は、動画情報などの供給を受け、これを *HDD 200* のハードディスク *200 A* に記録し、また、*HDD 200* のハードディスク *200 A* に記録した情報信号を読み出して再生することができるものである。

 [情報記憶部 (*HDD*) *200* について]

- 10 次に、この実施の形態の記録再生装置の情報記憶部である *HDD 200* について説明する。第2図に示すように、*HDD 200* は、接続端 *201*、インターフェース回路（以下、*I/F* 回路という。）*202*、*R F* 回路 *203*、アクチュエータ *204*、磁気ヘッド *205*、サーボ回路 *206*、アクチュエータ用ドライブ回路 *207*、スピンドル用ドライブ回路 *208*、スピンドルモータ *209*、*CPU 210* を備えたものである。

- また、*CPU 210* には、*ROM 211*、*RAM 212*、タイマー回路 *213* が接続されている。ここで、*ROM 211* は、*CPU 210* において実行される各種のプログラムや処理に必要なデータが記録されたものである。また、*RAM 212* は、主に作業領域として用いられるものである。

- また、タイマー回路 *213* は、例えば、上述した *Standby Timer* 機能や詳しくは後述する *HCAPM* 機能を実現するために、情報処理部 *100* から設定される時間のカウンタを行い、消費電力モードの切り替えのトリガーを形成することができるものである。

そして、ハードディスク 200A は、CPU 210 の制御に応じたドライブ回路 208 からのドライブ信号によって、一定の速度で回転するようにされるスピンドルモータ 209 によって回転駆動される。

また、CPU 210 とサーボ回路 206 との制御に応じたドライブ回路 207 からのドライブ信号によって、アクチュエータ 204 が制御され、このアクチュエータ 204 によって、磁気ヘッド 205 が取り付けられスイングアームが、ハードディスク 200A の半径方向に移動することができるようにされている。

この磁気ヘッド 205 が設けられたスイングアームは、アクセス中においてはハードディスク 200A 上の目的とする位置にシークされるが、アクセスしていない時にはハードディスク 200A の外のエリアに位置付けられ、いわゆるアンロード状態となるようにされる。

そして、記録時には、接続端 201、I/F 回路 202 を通じて受け付けた AV データ等の情報信号が、RF 回路 203 に供給され、ここで記録用の信号に変換された後、磁気ヘッド 205 に供給される。磁気ヘッド 205 は、上述もしたように、CPU 210 とサーボ回路 206 との制御に応じて動作するアクチュエータ 204 により、ハードディスク 200A 上の目的とするトラックに位置付けられる。

そして、磁気ヘッド 205 が、RF 回路 203 からの記録用の信号に応じて、ハードディスク 200A 上の目的とするトラックに磁界をかけることにより、記録用の信号、すなわち、記録対象の AV データ等の情報信号がハードディスク 200A に記録するようにされる。

また、再生時には、磁気ヘッドが、CPU 210 とサーボ回路 206 との制御に応じて動作するアクチュエータ 204 により、ハードディスク 200A 上の目的とするトラックに位置付けられる。そして、磁気ヘッド 204 がその目的とするトラックからの磁界の変化を検出し、

これを電気信号である再生RF信号に変換してRF回路203に供給する。

RF回路203は、磁気ヘッド205からの再生RF信号から再生信号を形成し、これをI/F回路202、接続端201を通じて、この実施の形態の記録再生装置の情報処理部100に供給し、利用することができるようにされる。

そして、この実施の形態のHDD200は、例えば、パーソナルコンピュータ用のHDDの場合と同様に、幾つかの消費電力モードを備えている。この実施の形態のHDD200においては、以下に説明するように、当該HDD200を5つの回路部分に分け、そのそれぞれに供給する電源のオン/オフを制御することにより、6つの消費電力モードを実現するようにしている。

すなわち、この実施の形態のHDD200においては、(1) I/F回路202からなるI/F回路部と、(2) ハードディスク200Aを回転駆動させるためのスピンドルモータ209とドライブ回路208とからなるスピンドル部分と、(3) 磁気ヘッド205が取り付けられたスイングアームを制御するアクチュエータ204とドライブ回路207とからなるアクチュエータ部分と、(4) サーボ回路206からなるサーボ回路部と、(5) RF回路203からなり、リード/ライトのチャンネル系回路部分であるRF回路部との5つの回路部分に分ける。

そして、第3図に示すように、データのリード/ライトを行っているために、I/F回路部(1)、スピンドル部(2)、アクチュエータ部(3)、サーボ回路部(4)、RF回路部(5)の全ての回路部が動作状態となるActive(アクティブ)モードと、RF回路部(5)のみが非動作(Disable)状態となるLow Power Act

i v e (ローパワーアクティブ) モード (P e r f o r m a n c e I d l e (パフォーマンスアイドル) モード) を備えている。

また、R F 回路部 (5) とサーボ回路部 (4) とが非動作状態となる A c t i v e I d l e (アクティブアイドル) モードと、R F 回路部
5 (5) とサーボ回路部 (4) とアクチュエータ部 (3) とが非動作状態となる L o w P o w e r I d l e (ローパワーアイドル) モードと、R F 回路部 (5) とサーボ回路部 (4) とアクチュエータ部 (3) とスピンドル部 (2) とが非動作と状態なる S t a n d b y (スタンバイ) モードと、さらに、I / F 回路を通じて自機宛てのアクセスを検出する
10 ことのみが可能な必要最小限度まで消費電力を低減させるようにした S l e e p (スリープ) モードとの 6 つのモードを備えている。

そして、第 3 図の右端に消費電力の一例を示したように、最上段の A c t i v e モードが、データのリードあるいはライトを行っているために、最も消費電力のおおきなモードであり、下段に行くにしたがって、
15 5 つに分けた各回路部分の 1 つずつ電源がオフにするようにされ、最下段の S l e e p モードが最も消費電力の少ないモードである。

したがって、第 3 図に示したモード一覧において、下段のモードに移行するにしたがって、消費電力の削減効果は大きい、その分、A c t i v e モードに復帰するまでの時間 (遷移時間) は長くなってしまう。
20 すなわち、消費電力の低減と、A c t i v e モードへの迅速な復帰とは、いわゆるトレードオフの関係にある。

そして、パーソナルコンピュータの補助情報記憶装置として用いられる従来の H D D は、通常、パーソナルコンピュータとは別個に構成されるものとして位置付けられている。このため、従来の H D D においては、
25 H D D が独自で、パーソナルコンピュータからのアクセスの履歴に基づいて、パーソナルコンピュータからのアクセスパターンを予測し、消費

電力モードの切り替えを行うことにより、動作を遅延させることなく、また、消費電力の削減を実現するようにしている。このようにすることによって、パーソナルコンピュータにおいても、HDDの消費電力モードの切り替えについては考慮する必要がない。

- 5 しかし、この実施の形態の記録再生装置は、HDD 200を内蔵するものであり、情報処理部100のホストCPU120がHDD 200をアクセスするタイミングを把握していることに着目し、情報処理部100側からHDD 200に対するアクセスおよび消費電力モードの切り替えをきめ細かく制御することにより、動作に支障をきたすことなく、更
- 10 なる消費電力の削減を実現するようにしている。

[消費電力モードの切り替え制御について]

- 次に、上述したように情報処理部100と情報記憶部であるHDD 200とからなるこの実施の形態の記録再生装置において行われるHDD 200の消費電力モードの切り替え制御について説明する。一般に、H
- 15 DDの転送レートは年々速度が増してゆく傾向にある。例えば、3.5インチのHDDでは転送レートが200Mbpsを超える性能が或る。この実施の形態のHDD 200の転送レートも200Mbpsであるとする。

- 一方、記録／再生するAVデータ等の情報信号（コンテンツ）のデータレートは、例えばMPEG（Moving Picture Experts Group）方式の高画質（High Definition）の信号の場合は約24Mbps、DV
- 20 Dの場合には約10Mbpsであり、HDDの転送レートに比べて一桁程度低いものとなっている。なお、この実施の形態の情報処理部100のデータの転送レートも10Mbpsであるとする。

- 25 このため、ホストシステムである情報処理部100のバッファ105にて、ある程度のデータをまとめて、HDD 200に短時間でアクセス

し、HDD 200の転送レートとAVデータなどの情報信号のデータレートの差分時間だけ、HDD 200が低消費電力モードとなれば、消費電力の削減が図れる。

具体例をあげて説明する。上述もしたように、AVデータ等の情報信号のデータレートが10Mbps、HDD 200の転送レートが200Mbps、ホストシステムである情報処理部100のバッファ105の記憶容量が10Mbitである場合を考える。

この場合、バッファにデータが蓄えられる時間は、

$$10\text{Mbit} / 10\text{Mbps} = 1\text{秒} \quad \dots (1)$$

10 バッファのデータをHDDに転送する時間は、

$$10\text{Mbit} / 200\text{Mbps} = 0.05\text{秒} \quad \dots (2)$$

となる。つまり、(1)式、(2)式から明らかなように、HDD 200にアクセスする時間は1秒中、0.05秒のみであり、残りの0.95秒は低消費電力モードに移行が可能となる。

15 このように、単位時間の一部のみにおいてHDD 200をアクセスし、残りの時間を低消費電力モードに入れることを一般に間欠アクセス方式と呼んでいる。そして、この実施の形態の記録再生装置においても、情報処理部100におけるAVデータ等の情報信号の転送レート(10Mbps)と、HDD 200の転送レート(200Mbps)との差を利用する間欠アクセス方式を用いるものである。

そして、全体の消費電力を効率よく低減できるかのキーポイントは、HDD 200にアクセスしていない時間に、如何に短い遷移時間で、低い消費電力モードに入れるか(移行できるか)にかかってくる。

第4A図乃至第4B図は、通常アクセスと従来の間欠アクセスとを説明するための図である。このうち、第4A図は通常アクセス時の態様を示し、また、第4B図は従来の間欠アクセス時の態様を示すものである。

第4A図に示すように、通常アクセスは、HDD200との間で単位時間内に均等にデータの転送を行うようにするものである。そして、上述もしたように、情報処理部100におけるAVデータ等の情報信号のデータレートが10Mbps、HDD200の転送レートが200Mbps、各消費電力モードの消費電力は、第3図の右端に示した通りであるとする、この通常アクセス時の消費電力は、第4A図中に四角で囲った式で示したように、約1868mWとなる。

これに対し、第4B図に示すように、HDD200側において独自にホストシステムからのアクセスパターンを予測して消費電力モードを変えるようにする従来型の間欠アクセスは、データをまとめて転送するので、データ転送後においては、消費電力モードを2段階低いものとするのが可能となる。

この場合、第4B図に示したように、従来型の間欠アクセスでは、単位時間に伝送する単位データ量分のデータ転送終了後、まず、ActiveモードからLow Power Activeモードに移行させる。ここで、ホストシステムからのアクセスパターンを予測するために、例えば0.2秒の遷移時間を設け、この後にLow Power ActiveモードからActive Idleモードに移行するようにしている。この従来の間欠アクセス時の消費電力は、第4B図中に四角で囲った式で示したように、約1193mWとなり、通常アクセスに比べ、大幅にトータルとしての消費電力を削減することができる。

しかし、第4B図に示した従来型の間欠アクセスの場合には、Active Idleモードに遷移するまでに、Low Power Activeモードにある時間が存在するため（第4A図乃至第4B図では一例として0.2秒とした）、この0.2秒間のLow Power Activeモード時の消費電力（ $0.2 \text{ 秒} \times 1850 \text{ mW} - 0.2 \text{ 秒}$

× 950 mW = 180 mW) は無駄となっている。この無駄な消費電力分について、少なくとも情報処理部 100 と HDD 200 との間でデータの転送を行う場合には削減できるようにしたのが、この実施の形態の記録再生装置である。

- 5 第 5 図は、この実施の形態の記録再生装置においての間欠アクセスを説明するための図である。例えば、カメラブロック 101 を通じて撮影することにより得た AV データを HDD 200 のハードディスク 200A に記録する場合、単位時間 (1 秒間) 内に転送する単位データ量 (10 Mbit) のデータを転送し終わると、次に転送する単位データ量のデータがバッファ 105 に蓄積されるまでに 0.95 秒かかることがホスト CPU 120 は把握しているので、ホスト CPU 120 は、即座に Active Idle モードに遷移するようにする指示を HDD 200 に対して送出する。

- 15 HDD 200 は、情報処理部 100 から Active モードに遷移するようにする指示を受け付けると、第 5 図に示すように、即座に Active モードから Active Idle モードに遷移するように動作し、Low Power Active モードには遷移しないようにする。

- 20 このようにすることによって、従来型の間欠アクセスでは、HDD 側でホストシステムからのアクセスパターンを予測していたために生じていた比較的に長い遷移時間を解消し、目的とする消費電力モードへの迅速な遷移を実現することによって消費電力を低減させる。

- 25 この場合、第 4 B 図に示した 0.2 秒のモード遷移時間はなくなるので、第 5 図において四角で囲った式で示したように、消費電力は、1013 mW となり、第 4 B 図に示した従来の間欠モードよりもさらに 180 mW の消費電力の削減を図ることが可能となる。このように、ホスト

システムである情報処理部 1 0 0 から H D D 2 0 0 の消費電力モードを制御できるようにする機能を、この明細書においては、D P M (Direct Power Management) 機能という。

5 この場合、どの消費電力モードに遷移させるかは、ホストシステムである情報処理部 1 0 0 によって決められるので、情報処理部 1 0 0 からアクセスがあったが、その動作状況から必要以上に消費電力の少ないモードに遷移していたために A c t i v e モードに遷移させるまでに時間がかかってしまうなどという問題も生じさせることがないようにすることができる。

10 そして、上述のように、情報処理部 1 0 0 からきめ細かにしかも適正に消費電力モードへの変更を制御できるようにするため、情報処理部 1 0 0 は、H D D 2 0 0 の現状の消費電力モードは何かを検知するようにすることもできるようにしている。

15 また、情報処理部 1 0 0 のホスト C P U 1 2 0 が、例えば、種々の回路ブロックについての制御等に時間を取られ、適切なタイミングで消費電力モードの変更指示を H D D 2 0 0 に対して送出できない場合も発生する可能性が若干ながらあることを考慮し、情報処理部 1 0 0 から H D D 2 0 0 に対して、各消費電力モードからより低消費電力のモードに遷移する場合の最長待ち時間を設定しておくことにより、情報処理部 1 0
20 0 からアクセスがないにも関わらず、消費電力が高い消費電力モードのままとなることがないようにしている。

このように、各消費電力モードからより低消費電力のモードに遷移する場合の最長待ち時間を情報処理部 1 0 0 側から設定し、これを利用するようにする機能を、この明細書においては H C A P M (Host
25 Controlled Advanced Power Management) 機能という。

さらに、上述もしたように、この実施の形態の記録再生装置は、USB規格のデジタル入出力端子i oにパーソナルコンピュータなどのデジタル外部機器が接続された場合には、そのデジタル外部機器の補助情報記憶装置としても用いることができるようにされるため、HDD 200
5 側においてデジタル外部機器からのアクセスパターンを予測して、HDD 200が独自に消費電力モードを切り替えるようにする従来からのAPM機能を用いることもできるようにされ、従来型の間欠アクセスも行うことができるようにされている。

また、従来のHDDにおいては、いわゆるIdleモードにあるとき
10 に、予め定められる一定時間以上アクセスが生じ無かった場合に、Standbyモードに遷移させるようにするためのStandby Timer機能が設けられているが、この実施の形態の記録再生装置のHDD 200にも、Standby Timer機能が設けられている。

そして、この実施の形態の記録再生装置の情報処理部100のホスト
15 CPU120が、DPM機能を用いるか、APM機能を用いるかの切り替えや、DPM機能を用いる場合には、どの消費電力モードに切り替えるか等の各種の指示をHDD 200に対して与えることができるようにしている。

この場合、情報処理部100は、ホストCPU120において、所定
20 の形式のコマンドを形成し、これをメディアコントローラ106を通じてHDD 200に供給するようにする。また、HDD 200は、接続端201、I/F回路202を通じて情報処理部100からのコマンドを受け付け、これをCPU210に供給し、HDD 200のCPU210は、情報処理部100からのコマンドに応じた処理を行うことができる
25 ようにされる。

この実施の形態の記録再生装置において、情報処理部 100 と HDD 200 とは、例えば、ATA 規格のインターフェースによって接続されている場合の例として、上述した各機能を実現する具体的な内容について説明する。なお、ATA 規格のインターフェースにおいて利用可能な
5 コマンド等についての詳細は、例えば (<http://www.t10.org/>) において公表されている。

[DPM (Direct Power Management) 機能の詳細説明]

ここでは、DPM 機能の詳細について説明する。DPM 機能は、上述
10 もしたように、ホストシステムである情報処理部 100 が HDD 200
に対するアクセスパターンを一番良く知っているため、HDD 200 に
よる情報処理部 100 のアクセスパターンの推定に期待せずに、情報処
理部 100 がきめ細かに HDD 200 の消費電力モードを制御し、消費
電力の削減を実現するようにするものである。

つまり、情報処理部 100 は、HDD 200 に対してデータを記録し
15 たり、HDD 200 からデータを読み出したり、その他、各種のコマン
ドを提供したり、HDD のレジスタの値を参照するなどの各種の制御を
行うが、この情報処理部 100 の HDD 200 に対する制御状態に基づ
いて、情報処理部 100 は、HDD 200 の消費電力モードを制御する
ようにしている。

20 そして、この実施の形態の記録再生装置においては、電源投入直後
においては、DPM 機能を非動作 (Disable) 状態とし、例えば、拡張 S
e t F e a t u r e s (セットフューチャーズ) コマンドにて、DPM
機能を動作 (Enable) 状態にすると、DPM 系のコマンドが有効に
なるものとする。すなわち、電源投入直後においては、HDD 200 に
25 においては、従来からの APM 機能が用いられるようにされる。そして、
情報処理部 100 が所定のコマンドを用いて HDD 200 に対し、DP

M機能の動作を指示した場合に、HDD 200において、DPM機能が動作するようにされる。

[DPM機能の有効／無効の指示コマンドについて]

まず、DPM機能の有効／無効の指示をHDD 200に対して行うためのコマンドについて説明する。上述もしたように、情報処理部100とHDD 200とは、ATA規格のインターフェースが用いられて接続するようにされているため、ここでは、ATA規格において定められているSet Featuresコマンドを拡張し、この拡張したSet Featuresコマンド（拡張Set Featuresコマンド）のFeatures（フューチャーズ）レジスタのSubCommand Code（サブコマンドコード）にて、DPMの有効／無効を制御する。

第6図は、Set Featuresコマンドの形式について説明するための図であり、第7図は、Set FeatureコマンドのFeaturesレジスタにセット可能な数値とその意味内容を説明するための図である。

第6図に示すように、Set Featuresコマンドは、HDD 200に用意される8ビット（1バイト）の7つのレジスタに対して目的とする値を設定するようにすることによって、情報処理部100からHDD 200に対して種々の指示を与えるようにするものである。

Set Featuresコマンドを用いる場合に、HDD 200の利用可能な7つのレジスタには、第6図に示すように、Feature sレジスタ、Sector Count（セクターカウント）レジスタ、Sector Number（セクターナンバー）レジスタ、Cylinder Low（シリンダーロー）レジスタ、Cylinder H

i g h (シリンダーハイ) レジスタ、D e v i c e / H e a d (デバイス/ヘッド) レジスタ、C o m m a n d (コマンド) レジスタがある。

ここで、F e a t u r e s レジスタは、情報処理部 1 0 0 からの H D D 2 0 0 に対する指示内容を示す情報が格納される。また、S e c t o r C o u n t レジスタ、S e c t o r N u m b e r レジスタ、C y l i n d e r L o w レジスタ、C y l i n d e r H i g h レジスタのそれぞれは、例えば制限時間を設定するような場合などに用いられる。

また、D e v i c e / H e a d レジスタは、用いられるデバイスを特定する情報がセットされるものである。すなわち、A T A 規格においては、1 つのバスにマスターデバイスとスレーブデバイスの 2 つのデバイスを接続することができるようにされており、D e v i c e / H e a d レジスタには、そのいずれのデバイスに対するコマンドかであることを示す情報がセットされる。

なお、この実施の形態の記録再生装置の場合には、情報処理部 1 0 0 には、1 つの H D D 2 0 0 しか接続されていないので、この D e v i c e / H e a d レジスタの M S B (Most Significant Bit) から 4 ビット目のデバイス指示ビットには、0 (Zero) がセットされることになる。

また、C o m m a n d レジスタは、当該コマンドセットが何のコマンドセットであることを示す情報がセットされるものであり、この場合には、当該コマンドセットが、S e t F e a t u r e s コマンドであることを示す値である “E F h” (h は 1 6 進数表現であることを示す。) がセットされることとなる。

なお、この明細書において、上述の “E F h” あるいは、“2 5 h” 等のように、A から F までのアルファベット大文字直後の “h”、あるいは、数字直後の “h” は、その直前のアルファベットあるいは数字が、

16進数 (Hexadecimal Number) 表現されたものであることを示している。

そして、上述もしたように、DPM機能の有効／無効は、FeaturesレジスタのSubCommand Codeによって指示される。

- 5 FeaturesレジスタのSubCommand Codeとして用いることが可能な値は、第7図に示すように予め定められている。このFeaturesレジスタのSubCommand Codeとして用いることが可能な値として、DPM機能を有効にする（動作する）ことを指示するための値と、DPM機能を無効にする（非動作にする）ことを指示するための値とを定めておく。

- 10 この例においては、第7図に示すように、DPM機能を有効 (Enable Direct Power Management) にすることを指示するための値を“25h”とし、DPM機能を無効 (Disable Direct Power Management) にすることを指示するための値を“A5h”として定めている。

なお、後述もするが、この実施の形態の記録再生装置において利用することができるようにされる上述したHCAPM機能を用いる (Set Host Controlled Advanced Power Management) ことを指示するための値を“26h”として新たに定義するようにしている。

- 20 このように、この実施の形態においては、Set Features コマンドのFeaturesレジスタのSubCommand Codeとして利用可能な値として、上述したように、“25h” (Enable Direct Power Management) と、“A5h” (Disable Direct Power Management) と、“26h” (Set Host Controlled Advanced Power Management) とを追加して定義している。

そして、実際にDPM機能の有効／無効を制御するためには、Set Featuresコマンドとして、FeaturesレジスタとDevice/HeadレジスタとCommandレジスタとの値をセットすることにより、HDD200に対してDPM機能を有効するか、無効にするかをセットすることができる。

第8A図乃至第8B図は、DPM機能の有効／無効の指示コマンドの具体例を説明するための図であり、第8A図がDPM機能を有効にするためのコマンドを示し、第8B図がDPM機能を無効にするためのコマンドを示している。

すなわち、第8A図に示すように、HDD200において、DPM機能を有効にする（動作させる）ためには、Featuresレジスタの値が、“25h”となり、Device/Headレジスタの値が、予め決められた値として“A0h”となり、Commandレジスタの値がSet Featuresコマンドを示す値である“EFh”となるコマンドを情報処理部100からHDD200に供給することになる。なお、16進数表現である“25h”、“A0h”、“EFh”のそれぞれを2進数で表現すれば、第8A図に示したように、順に“00100101”、“10100000”、“11101111”となる。

また、第8B図に示すように、HDD200において、DPM機能を無効にする（非動作とする）ためには、Featuresレジスタの値が、“A5h”となり、Device/Headレジスタの値が、予め決められた値として“A0h”となり、Commandレジスタの値がSet Featuresコマンドを示す値である“EFh”となるコマンドを情報処理部100からHDD200に供給することになる。なお、16進数表現である“A5h”を2進数で表現すれば、第8B図に示したように、“10100101”となる。

このように、Set Features コマンドを用い、Features レジスタの値を変えることによって、HDD 200において、DPM機能を有効にしたり、あるいは、DPM機能を無効にしたりすることができるようになる。

5 [DPM機能有効時の消費電力モードの指示コマンドについて]

情報処理部100からHDD 200に対する消費電力モードの変更指示は、ATA規格において定められているIdle Immediate (アイドルイミディエイト) コマンドを拡張し、この拡張したIdle Immediate コマンド (拡張Idle Immediate コマンド) のFeatures レジスタの値によって行うようにする。

第9図は、Idle Immediate コマンドの形式について説明するための図であり、第10図は、Idle Immediate コマンドのFeatures レジスタにセット可能な数値とその意味内容を説明するための図である。

15 第9図に示すように、拡張Idle Immediate コマンドもまた、上述した拡張Set Features コマンドと同様に、HDD 200に用意される8ビット (1バイト) の7つのレジスタに対して目的とする値を設定するようにすることによって、情報処理部100からHDD 200に対して種々の指示を与えるようにするものである。

20 Idle Immediate コマンドを用いる場合に、HDD 200の利用可能な7つのレジスタには、第9図に示すように、Features レジスタ、Sector Count レジスタ、Sector Number レジスタ、Cylinder Low レジスタ、Cylinder High レジスタ、Device/Head レジスタ、Command レジスタがあり、各レジスタの機能は、上述したSet Features コマンドの場合と同様である。

そして、Idle ImmediateコマンドのFeaturesレジスタの値によって、どの消費電力モードに移行するかが指示されることになる。Idle ImmediateコマンドのFeaturesレジスタにセットする値として、第10図に示すように定めておく。

5 すなわち、この実施の形態においては、第10図に示すように、Activeモードに即座に移行すること（Active Immediate）を指示するための値を“00h”とし、Low Power Activeモードに即座に移行すること（Low Power Active Immediate）を指示するための値を“01h”とする。

10 また、第10図に示すように、Active Idleモードに即座に移行すること（Active Idle Immediate）を指示するための値を“02h”とし、Low Power Idle Immediateモードに即座に移行すること（Low Power Idle Immediate）を指示するための値を“03h”とする。

15 そして、情報処理部100は、必要に応じて、Idle ImmediateコマンドのFeaturesレジスタに、第10図に示した“00h”～“03h”の値をセットすることにより、HDD200の消費電力モードを目的とする消費電力モードに即座に移行させることができる。

20 なお、Idle Immediateコマンドにおいて、Device/Headレジスタには、上述したSet Featuresコマンドの場合と同様に、予め決められた値である“A0h”がセットされ、また、Commandレジスタには、Idle Immediateコマンドであることを示す値“E1h”がセットされることになる。

25 第11A図乃至第11D図は、消費電力モードの移行を指示するための指示コマンドの具体例を説明するための図である。第11A図は、A

c t i v eモードに即座に移行すること (Active Immediate) を指示する場合のコマンドを示しており、第11B図は、Low Power Activeモードに即座に移行すること (Low Power Active Immediate) を指示するためのコマンドを示している。

5 また、第11C図は、Active Idleモードに即座に移行すること (Active Idle Immediate) を指示するためのコマンドを示しており、第11D図は、Low Power Idle Immediateモードに即座に移行すること (Low Power Idle Immediate) を指示するためのコマンドを示している。

10 第11A図乃至第11D図に示した各Idle Immediateコマンドにおいて、Device/Headレジスタの値は、いずれのコマンドの場合にも予め決められた値である“A0h”であり、また、Commandレジスタの値は、いずれのコマンドの場合にも、そのコマンドがIdle Immediateコマンドであることを示す“E1
15 h”である。

そして、どの消費電力モードに移行するかを示すFeaturesレジスタの値が、第11A図～第11D図に示すように、目的とする消費電力モードを示す値である“00h”～“03h”の内のいずれかとなる。

20 このように、情報処理部100からの指示 (Set Future sコマンドによる) に応じて、DPM機能がHDD200において動作するようにされた後においては、情報処理部100からのIdle Immediateコマンドによる指示により、HDD200を目的とする消費電力モードに即座に移行させるようにすることができる。

25 したがって、第5図に示した場合のように、単位時間当たりに転送すべき単位データ量のデータを送出した後、情報処理部100が第11C

図に示した *Idle Immediate* コマンドを発行することにより、HDD 200 の消費電力モードを即座に *Active* モードから *Active Idle* モードに移行させるようにすることができる。

5 なお、HDD 200 においては、情報処理部 100 から上述した *Idle Immediate* コマンドを受け取った場合には、速やかに指示された消費電力モードに移行するようにしておく。また、HDD 200 は、DPM 機能が無効にされている場合には、*Idle Immediate* コマンドの *Features* レジスタの値を無視するようにしておく。

10 〔HDD の消費電力モードを取得するコマンドについて〕

上述した DPM 機能により、情報処理部 100 から HDD 200 の消費電力モードをきめ細かに制御するためには、HDD 200 の状態を情報処理部 100 が正確に把握することができるようにしておく必要がある。

15 そこで、この実施の形態の記録再生装置においては、従来から行われているように、ATA 規格において定められている *Check Power Mode* (チェックパワーモード) コマンドによって、HDD 200 に対して、消費電力モードの状態を *Sector Count* レジスタにセットさせるようにする。

20 しかし、ここでは、*Check Power Mode* コマンドを拡張して、HDD 200 の消費電力モードをより詳細に把握できるようにする。そして、情報処理部 100 は、*Check Power Mode* コマンド発行時の HDD 200 の *Sector Count* レジスタの値を参照することにより、HDD 200 のそのときの消費電力モード
25 を詳細に把握することができるようにしている。

第12A図乃至第12B図は、Check Power Mode
命令の形式について説明するための図である。第12A図乃至第12
B図において、第12A図は、ホストシステムである情報処理部100
からHDD200に対するインプットコマンドであり、第12B図は、
5 HDD200から情報処理部100に対するアウトプットコマンドであ
る。

第12A図に示すように、拡張されたCheck Power Mo
deコマンドもまた、上述した拡張Set Featuresコマンド、
拡張Idle Immediateコマンドと同様に、HDD200に
10 用意される8ビット（1バイト）の7つのレジスタに対して目的とする
値を設定するようにすることによって、情報処理部100からHDD2
00に対して種々の指示を与えるようにするものである。

Check Power Modeコマンドを用いる場合に、HDD
200の利用可能な7つのレジスタには、第12A図に示すように、F
15 eaturesレジスタ、Sector Countレジスタ、Sec
tor Numberレジスタ、Cylinder Lowレジスタ、
Cylinder Highレジスタ、Device/Headレジス
タ、Commandレジスタがあり、各レジスタの機能は、上述したS
et Featuresコマンド、Idle Immediateコマ
20 ンドの場合と同様である。

そして、情報処理部100は、HDD200の現在の消費電力モード
を把握しようとする場合には、Device/Headレジスタの値を
上述したSet FeaturesコマンドやIdle Immedi
a t eコマンドの場合と同様に、予め決められた値である“A0h”と
25 し、Commandレジスタの値をCheck Power Mode

コマンドであることを示す値である“E5h”とするCheck Power ModeコマンドをHDD200に発行する。

HDD200は、情報処理部100よりCheck Power Modeコマンドを受け付けると、第12B図に示すように、Check Power Modeコマンドのアウトプット用となるレジスタに消費電力モード示す値をセットし、情報処理部100がこれを参照できるようにする。

具体的には、Check Power Modeコマンドのアウトプット用のレジスタには、第12B図に示すように、Error（エラー）レジスタ、Sector Countレジスタ、Sector Numberレジスタ、Cylinder Lowレジスタ、Cylinder Highレジスタ、Device/Headレジスタ、Status（ステータス）レジスタがあり、この内のSector Countレジスタに消費電力モードを示す値がセットされることになる。

第13A図乃至第13B図は、HDD200の消費電力モードを通知するようにするために、Check Power Modeコマンドのアウトプット用のSector Countレジスタにセットされる値の例を説明するための図である。第13A図乃至第13B図のうち、第13A図は、DPM機能が無効にされている場合に消費電力モードを通知するために用いられる値を示すものであり、第13B図は、DPM機能が有効にされている場合により詳細に消費電力モードを通知するために用いられる値を示すものである。

従来からのAPM機能が用いられている場合には、HDD200側において消費電力モードの切り替え制御を行うので、情報処理部100には、大まかな消費電力モードを通知することができればよい。このため、第13A図に示すように、DPM機能が無効とされ、APM機能が用い

られている場合には、S t a n d b yモード“00h”と、I d l eモード“80h”と、A c t i v eモードまたはI d l eモード“FFh”との3つの状態を通知することができるようにされる。

この場合、I d l eモードは、第3図に示したように、P e r f o r m a n c e I d l eとも呼ばれるL o w P o w e r A c t i v e
5 モードと、A c t i v e I d l eモードと、L o w P o w e r I d l eモードとの3つを総称するものであり、これら3つのモードの内のいずれかであれば、I d l eモードとなる。

これに対し、D P M機能が有効とされている場合には、より詳細な状態把握が必要となるので、第13B図に示すように、(1) A c t i v e
10 モードの場合には“FFh”、(2) L o w P o w e r A c t i v eモードの場合には“83h”、(3) A c t i v e I d l eモードの場合には“82h”、(4) L o w P o w e r A c t i v eモードの場合には“81h”、(5) S t a n d b y M o d eの場合には“00h”とし、第3図に示した6つのモードの内、必要最小限の電力しか供給されないS l e e pモードを除く全ての消費電力モードを通知することができるようにされる。

このように、D P M機能が有効にされている場合には、H D D 2 0 0の消費電力モードを、第13A図に示したA P M機能が使われている場合
20 のように大雑把な把握ではなく、詳細に把握することができるようにされ、例えば、L o w P o w e r A c t i v eモードとA c t i v e I d l eモードとの間の移行や、A c t i v e I d l eモードとL o w P o w e r I d l eモードとの間の移行などのきめ細かな変更を指示することができるようにされる。

25 [H C A P M機能について]

上述したように、DPM機能が有効にされている場合には、HDD 200は、ホストシステムである情報処理部100からの指示に従い、HDD 200自身が独自に消費電力モードを変更することがないようにする。しかし、上述もしたように、DPM機能を有効にして消費電力制御を行っている場合であっても、情報処理部100が何らかの不都合により、HDD 200の消費電力モードの制御ができない、あるいは、制御するまでに時間がかかってしまう場合が発生する可能性もある。

このような場合に、HDD 200が情報処理部100からの指示がない限り消費電力モードを変更しないのでは、消費電力の省力化を確実に図ることができない。そこで、情報処理部100からHDD 200に対して、情報処理部100からのアクセスがどれ位無い場合に他の消費電力モードに移行するかの最大値（最大時間）を設定しておき、この最大値に基づいて、HDD 200が独自に消費電力モードを変更するようにするHCAPM機能を用いるようにする。なお、この実施の形態の記録再生装置においては、従来からのStandby Timerを併用する。

このように、HCAPM機能は、DPM機能が有効（Enable）となっている場合にのみ有効（Enable）となる機能であり、いわばDPM機能を補完するものであるといえる。すなわち、HCAPM機能は、第6図、第7図、第8A図を用いて説明したように、拡張Set Featuresコマンドによって、DPM機能が有効された場合にのみ、これに同期して有効となるようにされ、従来からのAPM機能と併用されることはない。

そして、HCAPM機能は、例えば、第14図に示すように、HDD 200がActiveモードにあるときに、どれ位の時間、情報処理部100からアクセスが無かった場合に、HDD 200自身がLow P

ower Activeモードに遷移させるようにするかの判断基準となるActiveモードからLow Power Activeモードへの遷移時間T1を、予め情報処理部100からHDD200に設定しておく。

- 5 同様に、HDD200がLow Power Activeモードにあるときに、どれ位の時間、情報処理部100からアクセスが無かった場合に、HDD200自身がActive Idleモードに遷移させるようにするかの判断基準となるLow Power ActiveモードからActive Idleモードへの遷移時間T2を、予め情報
10 処理部100からHDD200に設定しておく。

- 同様に、HDD200がActive Idleモードにあるときに、どれ位の時間、情報処理部100からアクセスが無かった場合に、HDD200自身がLow Power Idleモードに遷移させるようにするかの判断基準となるActive IdleモードからLow
15 Power Idleモードへの遷移時間T3を、予め情報処理部100からHDD200に設定しておく。

- 同様に、HDD200がLow Power Idleモードにあるときに、どれ位の時間、情報処理部100からアクセスが無かった場合に、HDD200自身がStandbyモードに遷移させるようにする
20 かの判断基準となるLow Power IdleモードからStandbyモードへの遷移時間T4を、予め情報処理部100からHDD200に設定しておく。

- このように、第14図に示したように、各消費電力モードから1段階下の消費電力モードに遷移させる場合の判断基準となる遷移時間T1、
25 T2、T3、T4を予め情報処理部100からHDD200に供給され、

例えばタイマー回路 213 に設定するようにし、HDD 200 はこの遷移時間設定を変更しないようにする。

なお、第 14 図に示した例の場合には、各遷移時間 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 のそれぞれは、ほぼ同じ時間となるようにした場合を示している。

5 しかし、これに限るものではなく、後述もするように、各遷移時間 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 を異ならせることももちろん可能である。

そして、DPM 機能が有効にされている場合には、DPM 機能により消費電力制御を行うが、上述のように、DPM 機能での遷移時間間隔プラス α の値を HCAPM 機能によって HDD 200 に設定しておくこ

10 とで、情報処理部 100 が HDD 200 の消費電力モードの制御ができない、あるいは、制御するまでに時間がかかってしまう場合においては、上述した遷移時間 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 を基準として、HDD 200 の CPU 210 がタイマー回路 213 と協働して、HDD 自身が独自に消費電力モードを遷移させるようにすることによって、消費電力が増大
15 することを避けることができるようにされる。

そして、上述したように、ホストシステムである情報処理部 100 からドライブである HDD 200 に対して予め設定しておくようにする各消費電力モードから 1 つ下の消費電力モードへの遷移時間 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 の設定は、拡張 Set Features コマンドの Features
20 レジスタの SubCommand Code と、Sector Count レジスタと Sector Number レジスタの SubCommand Code Specific (サブコマンドコードスペシフィック) を定義して行うようにする。

第 15 図、第 16 図、第 17 図は、各消費電力モードから 1 つ下の消費電力モードへの遷移時間 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 の設定を行う場合に
25

用いられる拡張Set Featuresコマンドを説明するための図である。

第15図は、各消費電力モードから1つ下の消費電力モードへの遷移時間T1、T2、T3、T4の設定を行う場合の拡張Set Featuresコマンドを説明するための図である。第15図において、Device/Headレジスタ、および、Commandレジスタの内容は、第6図を用いて説明したDPM機能の有効/無効を指示する場合の拡張Set Featuresコマンドの場合と同様の内容である。すなわち、Device/Headレジスタには、値“10100000”（A0h）がセットされ、Commandレジスタには、Set Featuresコマンドであることを示す値“11101111”（EFh）がセットされる。

そして、Featuresレジスタには、第7図において示したように、HCAPM機能において用いる遷移時間の設定の指示であることを示す値“26h”がセットされる。また、Sector Countレジスタには、どの消費電力モードからどの消費電力モードへの遷移時間の設定かを示す情報がセットされる。この実施の形態の記録再生装置においては、第16図に示すように、“00h”、“01h”、“02h”、“03h”によって、どの遷移時間の設定であるかを指示することができるようにされる。

そして、実際の遷移時間の設定は、Sector NumberレジスタのSubCommand Code Specificを用いて行うが、Sector Numberレジスタもまた8ビットレジスタであるため、この実施の形態においては、0m秒～10000m秒を8ビットで表現可能な256ステップで表すようにする。

このため、1ステップ当たりの時間は、約40m秒となり、HDD 200においては、Sector Numberレジスタの値に40m秒を掛け算することにより、指示された実際の遷移時間を求めることができる。具体例を示せば、例えば、遷移時間として3秒を指定したときには、Sector Numberレジスタの値は、75ステップであり、2進数で表現すれば、“01001011”、16進数で表現すれば“4Bh”となる。そして、75ステップ×40m秒=3000m秒=3秒となるのである。

このように、HCAPM機能を用いることにより、DPM機能による情報処理部100からHDD 200に何らかの原因により消費電力モードの切り替え指示が正常に発行できなかった場合であっても、消費電力の増大を招くことも無い。

また、この実施の形態の記録再生装置においては、上述もしたように、Standby Timer機能をも併用するので、何らかの原因でHCAPM機能が動作しなかった場合が発生しても、Standby Timer機能が動作するので、消費電力の増大を抑制することができるようにされる。

このように、この実施の形態の記録再生装置は、消費電力制御の従来からの方式であるAPM機能とStandby Timer機能とに加えて、DPM機能とHCAPM機能とを設け、また、HDD 200の消費電力モードが何かを情報処理部100が詳細に把握できるようにしたことにより、情報処理部100がHDD 200の消費電力モードをきめ細かく制御し、効率よく消費電力を低減させることができる。

第18図は、この実施の形態の記録再生装置において用いられる消費電力制御機能の一覧表である。第18図において、斜線で塗りつぶすようにした部分であるStandby Timer（タンバイタイマ

一) 機能、A P M (Advanced Power Management) 機能が従来のパーソナルコンピュータ用のHDDから備わっている機能であり、D P M (Direct Power Management) 機能、H C A P M (Host Controlled Advanced Power Management) 機能が、この発明によって拡張された部分である。

そして、この実施の形態の記録再生装置において、第18図の項目名部分のぞく上半分の部分に示したように、D P M機能が無効にされている場合には、S t a n d b y T i m e r 機能、A P M機能を有効あるいは無効に設定することができるようにされる。

10 S t a n d b y T i m e r 機能は、デフォルトの状態では無効の設定となっているが、有効となるように設定し直すことにより、D P M機能とは無関係に有効にすることができる。また、A P M機能は、デフォルトの状態では有効の設定となっているが、無効となるように設定し直すことにより、無効の状態に設定することができるようにされる。なお、
15 A P M機能が無効にされた場合には、最低限度の消費電力制御を行うため、いわゆるモード0 (Zero) のA P M機能が働くようにされる。そして、A P M機能が有効にされている場合に、D P M機能、H C A P M機能が併用される場合は無いようにされる。

第18図の項目名部分のぞく下半分の部分に示したように、D P M機能が有効にされている場合には、S t a n d b y T i m e r 機能を有効あるいは無効に設定することはできるようにされるが、A P M機能は、必ず無効となるようにされる。そして、上述もしたように、D P M機能が有効とされた場合には、これに同期してH C A P M機能も有効となるようにされる。しかも、S t a n d b y T i m e r 機能をも併用する
25 ことができるようにされる。

次に、この実施の形態の記録再生装置においての消費電力制御について、第19図のフローチャートを参照しながらまとめる。上述もしたように、この実施の形態の記録再生装置は、従来からのAPM機能とDPM機能とを備えたものであるが、これらを同時に併用した場合には適正な消費電力制御ができなくなるので、従来からのAPM機能と新たに搭載されたDPM機能とを切り替えて使用することができるようにされる。

また、従来からのStandby Timer機能は、APM機能、DPM機能のいずれとも併用可能とされ、また、DPM機能が用いられる場合には、HCAPM機能をも用いることができるようにされている。

そして、基本的には、第19図に示すフローチャートのように、APM機能とDPM機能の切り替えが行うようにされる。

第19図は、この実施の形態の記録再生装置に電源が投入された場合に行うようにされる消費電力制御処理について説明するためのフローチャートである。この実施の形態の記録再生装置に電源が投入されると、HDD200は、初めにAPM機能を有効にし、APM機能によって消費電力制御を行うようにする（ステップS101）。

そして、情報処理部100からDPM機能を有効にするコマンドが発行されたか否かを確認する（ステップS102）。そして、HDD200は、情報処理部100からDPM機能を有効にするコマンドが発行されるまで、従来からのAPM機能に従い、HDD200が独自に情報処理部100からのアクセスパターンを推定し、消費電力モードの切り替えを行うようにする。

ステップS102の判断処理において、情報処理部100からDPM機能を有効にするコマンドが発行されたと判断したときには、HDD200は、DPM機能とHCAPM機能とを有効にし、APM機能は動作しないようにする（ステップS103）。

そして、情報処理部 100 から DPM 機能が無効にするコマンドが発行されたか否かを確認する（ステップ S104）。そして、HDD 200 は、情報処理部 100 から DPM 機能が無効にするコマンドが発行されるまで、新たに搭載された DPM 機能に従い、情報処理部 100 から
5 の拡張 Set Features コマンドによる指示に従って、消費電力モードの変更を行うようにして、消費電力制御を行う。

また、DPM 機能が有効である場合には、HCAPM 機能も有効とされ、情報処理部 100 から本来発行されるべき消費電力モードの変更コマンドが何らかの原因によって発行されない場合であって、予め決められた時間の間、情報処理部 100 からアクセスがない場合には、HDD
10 200 の判断によって、消費電力の少ない消費電力モードに移行することができるようにされる。

そして、ステップ S104 の判断処理において、情報処理部 100 から DPM 機能が無効にするコマンドが発行されたと判断したときには、
15 HDD 200 は、DPM 機能と HCAPM 機能とを無効にし（ステップ S105）、ステップ S101 からの処理を繰り返す。

なお、上述もしたように、Standby Timer 機能は、従来からの APM 機能とも、また、新たな DPM 機能とも、同時に併用可能であるので、使用者からの指示に応じて、APM 機能、あるいは、DPM
20 M 機能と併用することができるようにされる。

次に、この実施の形態の記録再生装置において、情報処理部 100 が HDD 200 の消費電力モードの状態を把握する場合の動作について説明する。この処理は、例えば、DPM 機能の有効／無効の指示や、HCAPM 機能のための遷移時間の設定のように、情報処理部 100 から H
25 DD 200 にコマンドを発行するだけの処理ではない。

情報処理部 100 が HDD 200 の消費電力モードの状態を把握する場合には、以下に説明するように、HDD 200 自身が自己の消費電力状態を把握し、これを情報処理部 100 が参照することにより把握することができるようにされる。

5 第 20 図は、情報処理部 100 が HDD 200 の消費電力モードの状態を把握する場合の動作を説明するためのフローチャートである。情報処理部 100 のホスト CPU 120 が、例えば、消費電力モードの変更コマンドを発行する前に、HDD 200 の現在の消費電力モードを把握したい場合がある。

10 この場合に、情報処理部 100 のホスト CPU 120 は、第 20 図に示す処理を実行し、まず、Check Power Mode コマンドを発行する（ステップ S 201）。情報処理部 100 からの Check Power Mode コマンドは、HDD 200 により受け付けられる（ステップ S 202）。そして、情報処理部 100 からの Check Power Mode コマンドを HDD 200 が受け付けると、HDD 200 の CPU 210 は、現在、DPM 機能は有効か否かを判断する（ステップ S 203）。

20 このステップ S 203 の判断処理は、換言すれば、DPM 機能が有効になっているか、APM 機能が有効になっているかを判断する処理である。ステップ S 203 の判断処理において、DPM 機能が有効になっていると判断したときには、HDD 200 は、現在の消費電力モードを示す情報を第 13B 図に示したように詳細なレベルで通知できる値を返り値として Check Power Mode の Sector Count レジスタに設定する（ステップ S 204）。

25 また、ステップ S 203 の判断処理において、DPM 機能が無効であり、APM 機能が有効になっていると判断したときには、HDD 200

は、現在の消費電力モードを示す情報を第13A図に示したように大まかなレベルで通知できる値を返り値としてCheck Power ModeのSector Countレジスタに設定する（ステップS205）。

- 5 そして、情報処理部100は、HDD200のSector Countレジスタの返り値を参照することで、HDD200の現在の消費電力モードを有効となっている消費電力制御機能に応じたレベルで把握することができるようにされる（ステップS206）。

- 10 このように、この実施の形態の記録再生装置は、情報処理部100のホストCPU120が、自機のHDD200に対するアクセス状態（制御状態）に応じて、HDD200の消費電力モードを変更したりするなどの各種のコマンドを形成し、これをメディアコントローラ106を通じてHDD200に供給するようにする。

- 15 HDD200は、接続端201、I/F回路202を通じてコマンドを受け付け、受け付けたコマンドは、CPU210に供給する。HDD200のCPU210は、受け付けたコマンドに応じて、各部に供給する電源を制御したり、自機の消費電力モードを把握し、これを情報処理部100に通知できるようにしたり、あるいは、タイマー回路213と協働して、消費電力モードの切り替えタイミングを検出し、消費電力モードの切り替えを行うことができるようにされる。
- 20

このように、この実施の形態の記録再生装置においては、情報処理部100自身が、HDD200への自己のアクセス状態（制御状態）に基づいて、きめ細かくHDD200の消費電力を制御し、消費電力の省力化を図ることができるようにされる。

- 25 なお、上述した実施の形態においては、情報処理部100とHDD200とからなる記録再生装置の場合を例にして説明したが、情報記憶部

としては、HDDに限るものではなく、例えばDVDなどの光ディスクやMDなどの光磁気ディスクなどの種々のディスク記録媒体のドライブであってよい。

5 また、情報処理部100とHDDなどの情報記憶部200とは、必ずしも同一筐体内に存在する必要は無く、それぞれが別体として形成され、所定のインターフェースケーブルによって接続されて構成される場合にもこの発明を適用することができる。

10 しかし、情報処理部100と情報記憶部200とが1つの筐体に収納される上述したデジタルビデオカメラなどのモバイル機器の場合には、消費電力の省力化をより効率よく行うことができるので、バッテリーの持続時間の延長と、筐体内の温度上昇量の抑制などの効果を上げることができ、この発明を有効に活用することが可能である。

15 また、上述した実施の形態においては、情報処理部100と情報記憶部200とは、ATA規格のインターフェースによって接続されている場合を例にして説明したが、これに限るものではない。情報処理部とHDD等の情報記憶部とを接続するインターフェースは、種々のものを用いることが可能である。

20 したがって、ATA規格のインターフェースを用いた場合として説明した種々のコマンドに対応するコマンドを、用いるインターフェースに応じて形成して用いるようにすればよい。

また、上述した実施の形態においては、記録再生装置の場合を例にして説明したが、これに限るものではなく、各種の記録装置、再生装置にこの発明を適用することができる。すなわち、AVデータなどの情報信号の記録時だけでなく、HDDなどのドライブの記録媒体から情報信号
25 を読み出して再生するようにする場合にも、この発明を適用し、情報処

理部が自己の当該ドライブへのアクセス状態に応じて、情報処理装置がドライブの消費電力モードを制御することが可能である。

また、上述した実施の形態においては、従来からのAPM機能と、この発明に係るDPM機能とを切り替えて使用するものとして説明した。

- 5 この場合、DPM機能が有効にされた場合には、HCAPM機能をも有効にするものとしたが、DPM機能を用いる場合であっても、HCAPM機能を用いないようにすることもできる。

- したがって、APM機能のDPM機能とを切り替えて使用するとともに、Standby Timer機能を併用したり、HCAPM機能の有効／無効を切り替えたりするようにすることもできる。

- すなわち、従来からのAPM機能とStandby Timer機能の一方あるいは両方と、この発明によるDPM機能、HCAPM機能の一方あるいは両方とを切り替えて用いるようにすることも可能である。
- また、APM機能やStandby Timer機能は用いずに、DPM機能だけ、あるいは、DPM機能とHCAPM機能とだけを用いるようにすることも可能である。

- また、上述した実施の形態の記録再生装置の場合には、例えば、通常モードとされている場合であって、デジタル入出力端子i oに外部機器が接続されている場合には、外部機器からの電力供給が可能であるので、APM機能が用いられるようにされ、撮影モード時あるいは通常モード時であってもデジタル入出力端子i oに外部機器が接続されていない場合には、DPM機能を用いることができるようにされる。もちろん、これは一例であり、APM機能しか使えない場合と、DPM機能が使え
- 場合とを規定するようにすることも可能である。

- 25 また、上述した実施の形態の記録再生装置のように、間欠アクセス方式を用いることにより、消費電力の低減を実現し、筐体内の温度上昇を

抑制することができるほか、HDDなどの情報記憶部（記憶装置部）をアクセスしている時間が短い分、外乱などのショックによる不具合発生の確率が低くなるという副次的な効果をも得ることができるようにされる。

- 5 以上説明したように、この発明によれば、HDDやDVD等のディスクドライブの消費電力を効率よく確実に低減させせることができる。また、モバイル機器等の場合には、バッテリー持続時間を延長することができるとともに、筐体内などの温度を必要以上にあげることが無いようにすることができるようにされる。

請求の範囲

1. 複数の消費電力モードに応じて、データを記録又は再生する情報記憶手段と、前記情報記憶手段に対して、少なくとも前記データの記録又は再生を含む制御を行う情報処理手段とを備えた情報処理装置であって、

前記情報処理手段は、制御状態に基づいて、前記情報記憶手段の前記消費電力モードを、目的とする消費電力モードに変更するためのコマンド情報を形成し、

- 10 前記情報記憶手段は、前記コマンド情報に基づいて、前記情報記憶手段の消費電力モードを変更する

ことを特徴とする情報処理装置。

2. 請求の範囲第1項に記載の情報処理装置であって、

- 15 前記情報処理手段は、前記消費電力モードの変更を行うか否かを指示するための指示情報を形成し、

前記情報記憶手段は、前記指示情報によって、前記消費電力モードの変更を行うことが指示されていない場合に、前記情報処理手段からの制御状態に基づいて、前記消費電力モードを選択して切り替える

ことを特徴とする情報処理装置。

- 20 3. 請求の範囲第1項または第2項に記載の情報処理装置であって、

前記情報処理手段は、前記情報処理手段からの前記情報記憶手段に対する制御が所定時間行われていない場合に、前記情報記憶手段が独自に消費電力モードを変更するための前記所定時間を含む時間情報を形成し、

- 25 前記情報記憶手段は、前記情報処理手段からの前記コマンド情報に基づいて、前記消費電力モードの変更を行うようにしている場合であって、

前記情報処理手段からの制御が前記時間情報により特定される前記所定時間以上無かった場合に、前記消費電力モードを独自に変更することを特徴とする情報処理装置。

4. 請求の範囲第1項、第2項または第3項に記載の情報処理装置であって、

被写体を撮影して電気信号として取り込むカメラ手段を備え、
前記カメラ手段を通じて撮影を行う場合には、
前記情報記憶手段は、

- 前記コマンド情報に基づいて、前記情報記憶手段の消費電力モードを
10 変更する
ことを特徴とする情報処理装置。

5. 請求の範囲第1項、第2項、第3項または第4項に記載の情報処理装置であって、

- 外部機器から前記情報記憶手段に対してデータの記録又は再生を行う
15 ための外部接続端を備え、

前記外部接続端を通じて前記外部機器が前記記憶手段に対して前記データの記録あるいは再生を行っている場合に、前記情報記憶手段は、

- 前記外部接続端に接続された外部機器からの少なくとも前記データの
記録又は再生を含む制御状態に基づいて、前記消費電力モードを変更す
20 る
ことを特徴とする情報処理装置。

6. 複数の消費電力モードに応じて、データを記録又は再生する情報記憶手段と、前記情報記憶手段に対して、少なくとも前記データの記録又は再生を含む制御を行う情報処理手段とを備えた情報処理装置において行われる前記情報記憶手段についての消費電力制御方法であって、
25

前記情報処理手段が、制御状態に基づいて、前記情報記憶手段の前記消費電力モードを、目的とする消費電力モードに変更するためのコマンド情報を形成するステップと、

- 前記情報記憶手段が、前記コマンド情報に基づいて、前記情報記憶手段の消費電力モードを変更するステップと
- 5

を有することを特徴とする消費電力制御方法。

7. 請求の範囲第6項に記載の消費電力制御方法であって、

前記情報処理手段が、前記消費電力モードの変更を行うか否かを指示するための指示情報を形成するステップと、

- 10 前記情報記憶手段が、前記指示情報によって、前記消費電力モードの変更を行うことが指示されていない場合に、前記情報処理手段からの制御状態に基づいて、前記消費電力モードを選択して切り替えるステップと

を有することを特徴とする消費電力制御方法。

- 15 8. 請求の範囲第6項または第7項に記載の消費電力制御方法であって、

前記情報処理手段が、前記情報処理手段からの前記情報記憶手段に対する制御が所定時間行われていない場合に、前記情報記憶手段が独自に消費電力モードを変更するための前記所定時間を含む時間情報を形成する

- 20

前記情報記憶手段が、前記情報処理手段からの前記コマンド情報に基づいて、前記消費電力モードの変更を行うようにしている場合であって、前記情報処理手段からの制御が前記時間情報により特定される前記所定時間以上無かった場合に、前記消費電力モードを独自に変更するステップと

- 25

を有することを特徴とする消費電力制御方法。

9. 請求の範囲第6項、第7項または第8項に記載の消費電力制御方法であって、

被写体を撮影して電気信号として取り込むカメラ手段を備え、
前記カメラ手段を通じて撮影を行う場合には、

- 5 前記情報記憶手段が、前記コマンド情報に基づいて、前記情報記憶手段の消費電力モードを変更する

ことを特徴とする消費電力制御方法。

10. 請求の範囲第6項、第7項、第8項または第9項に記載の消費電力制御方法であって、

- 10 外部機器から前記情報記憶手段に対してデータの記録又は再生を行うための外部接続端を備え、

前記外部接続端を通じて前記外部機器が前記記憶手段に対して前記データの記録あるいは再生を行っている場合には、前記情報記憶手段が、

- 15 前記外部接続端に接続された外部機器からの少なくとも前記データの記録又は再生を含む制御状態に基づいて、前記消費電力モードを変更する

ことを特徴とする消費電力制御方法。

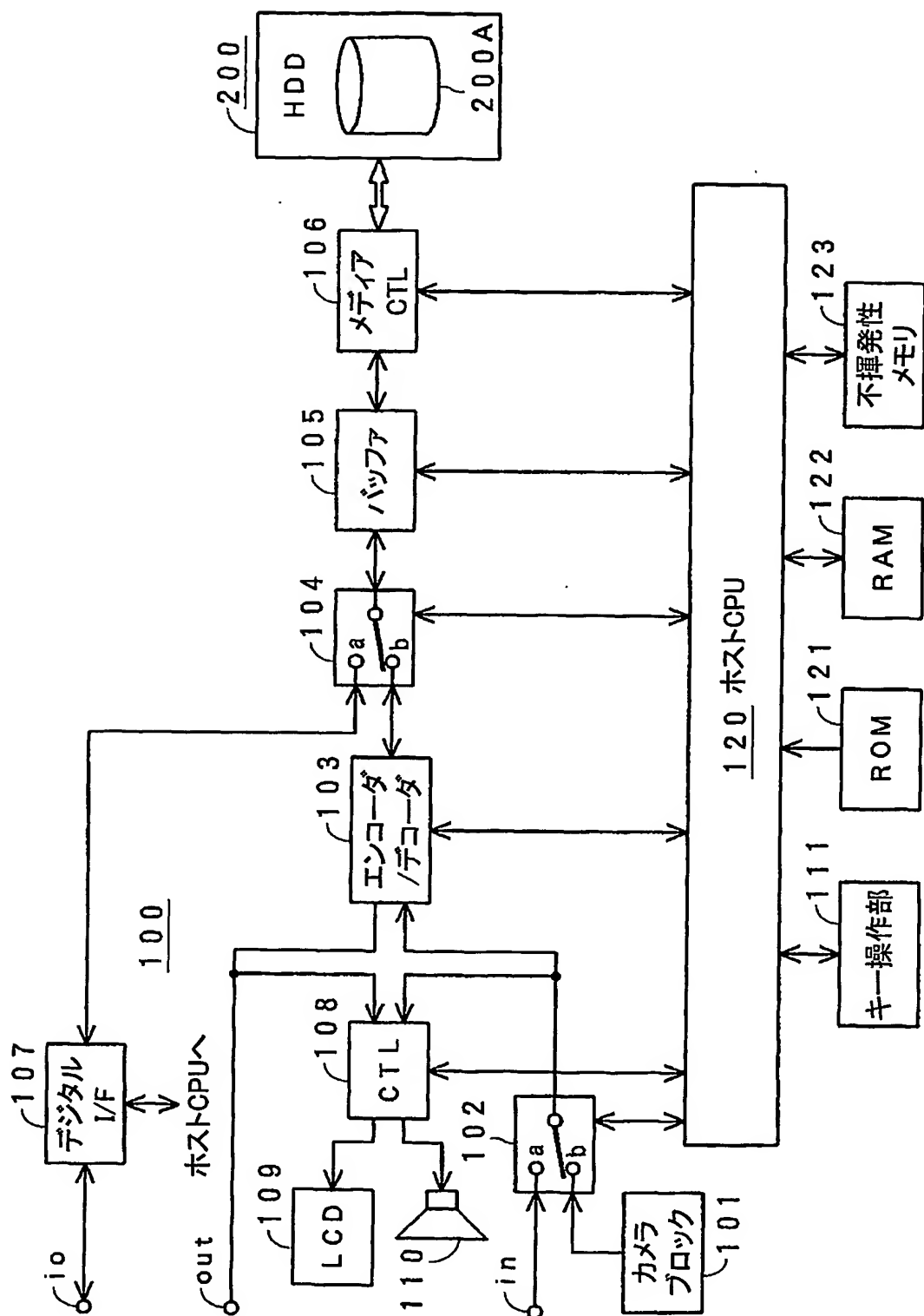


Fig. 1

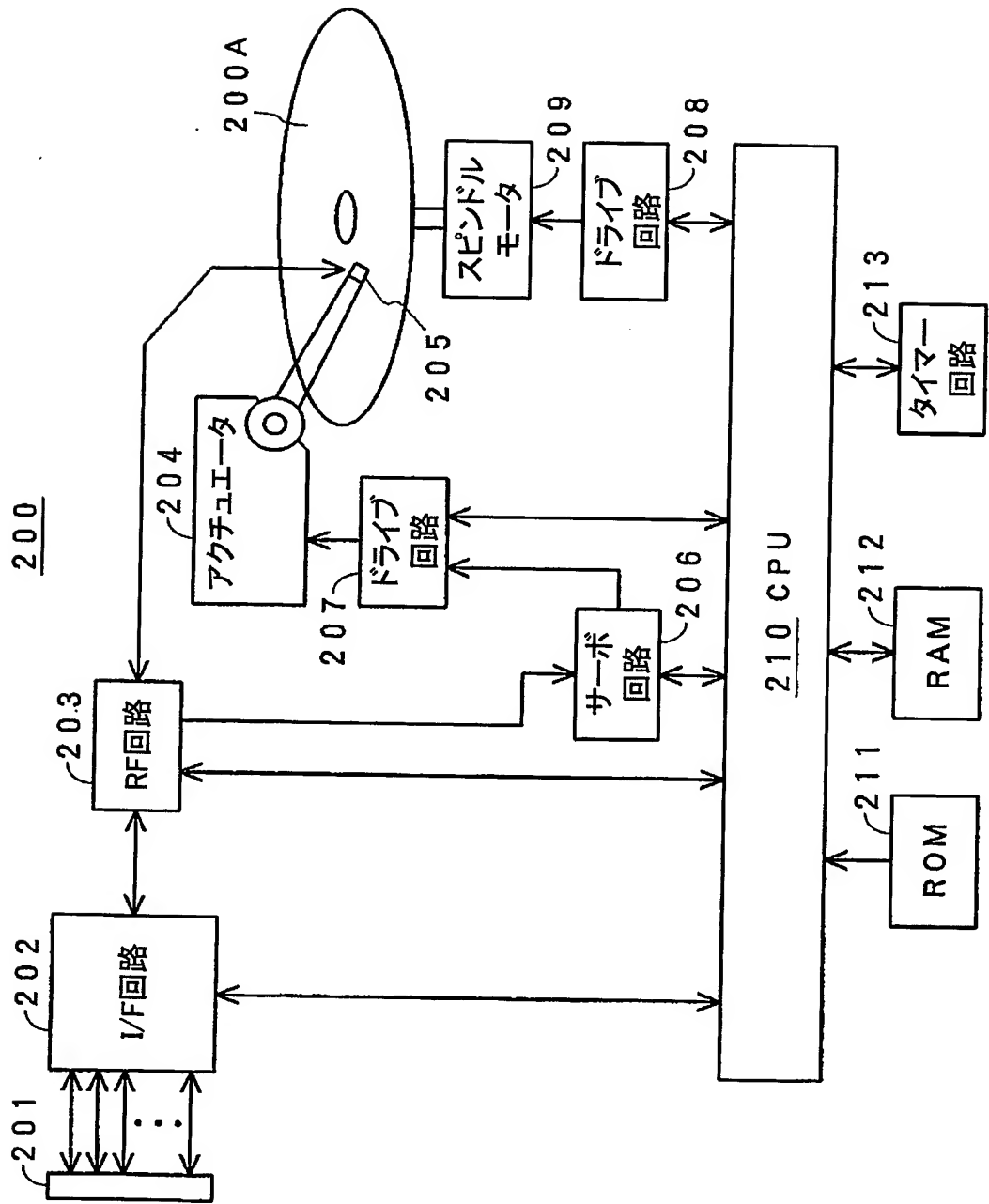


Fig.2

3/20

情報記憶部(HDD)のパワーセーブモード

モード	回路部分	I/F回路	スピンドル	アクチュエータ	サーボ回路	RF回路	消費電力例
アクティブ		Enable (動作)	Rotating (回転)	Load (ディスク上)	ON	Enable (動作)	リード 2.1W
							ライト 2.2W
ローパワーアクティブ (パフォーマンスアイドル)		Enable (動作)	Rotating (回転)	Load (ディスク上)	ON	Disable (非動作)	1.85W
アクティブアイドル		Enable (動作)	Rotating (回転)	Load (ディスク上)	OFF	Disable (非動作)	0.95W
ローパワーアイドル		Enable (動作)	Rotating (回転)	Parking (ディスク外)	OFF	Disable (非動作)	0.65W
スタンバイ		Enable (動作)	Stop (停止)	Parking (ディスク外)	OFF	Disable (非動作)	0.25W
スリープ		Lowest (最低限)	Stop (停止)	Parking (ディスク外)	OFF	Disable (非動作)	0.10W

Fig.3

Fig.4A

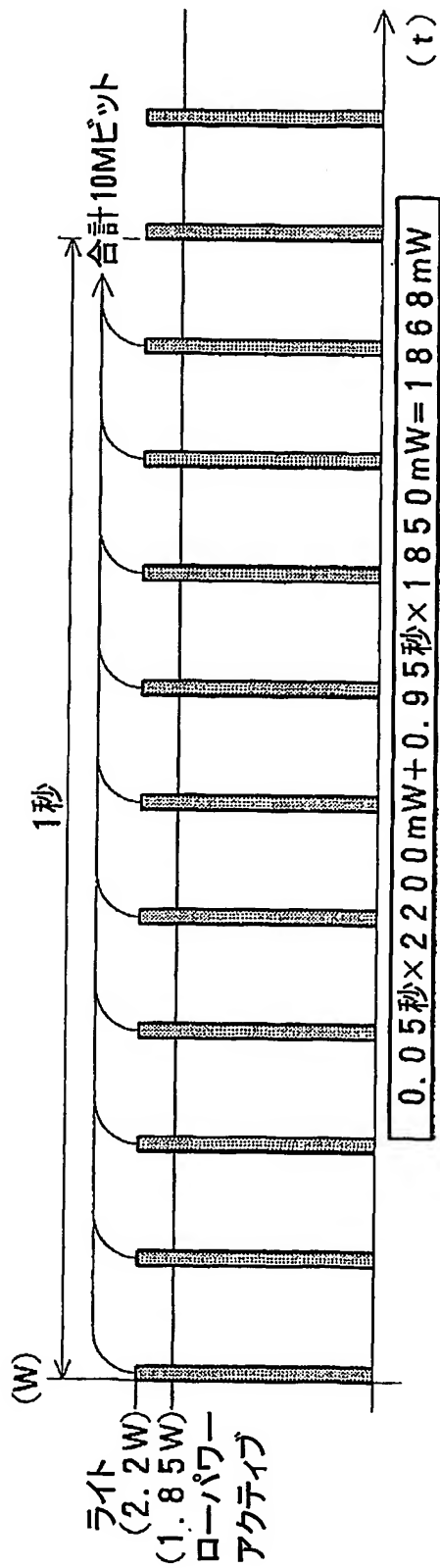
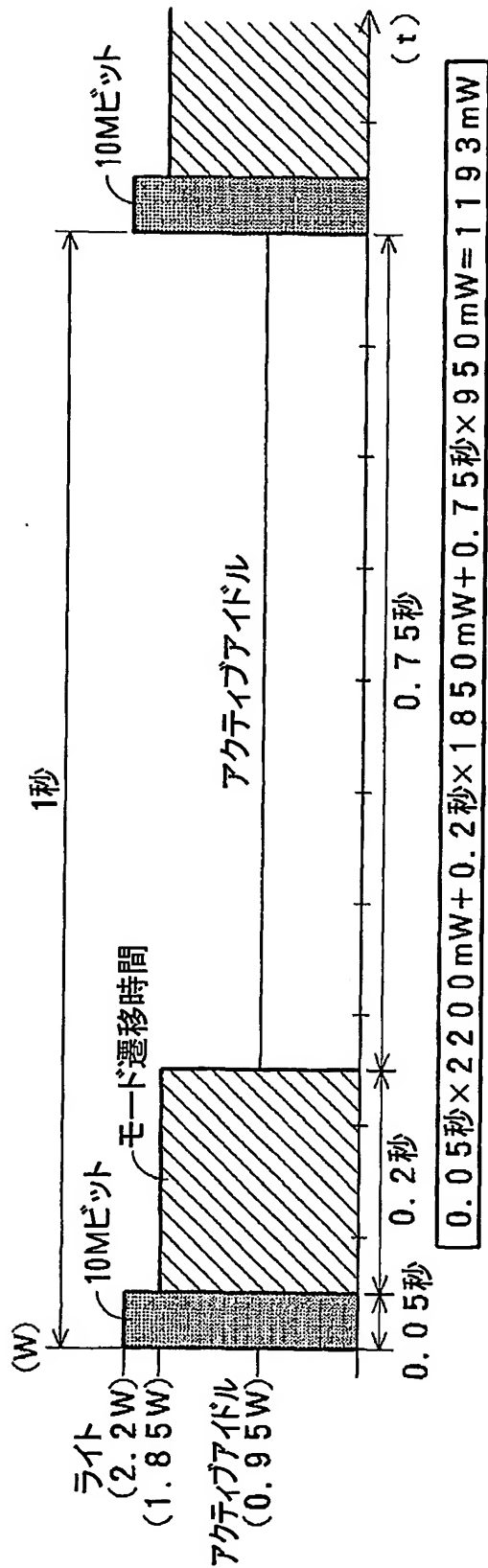


Fig.4B



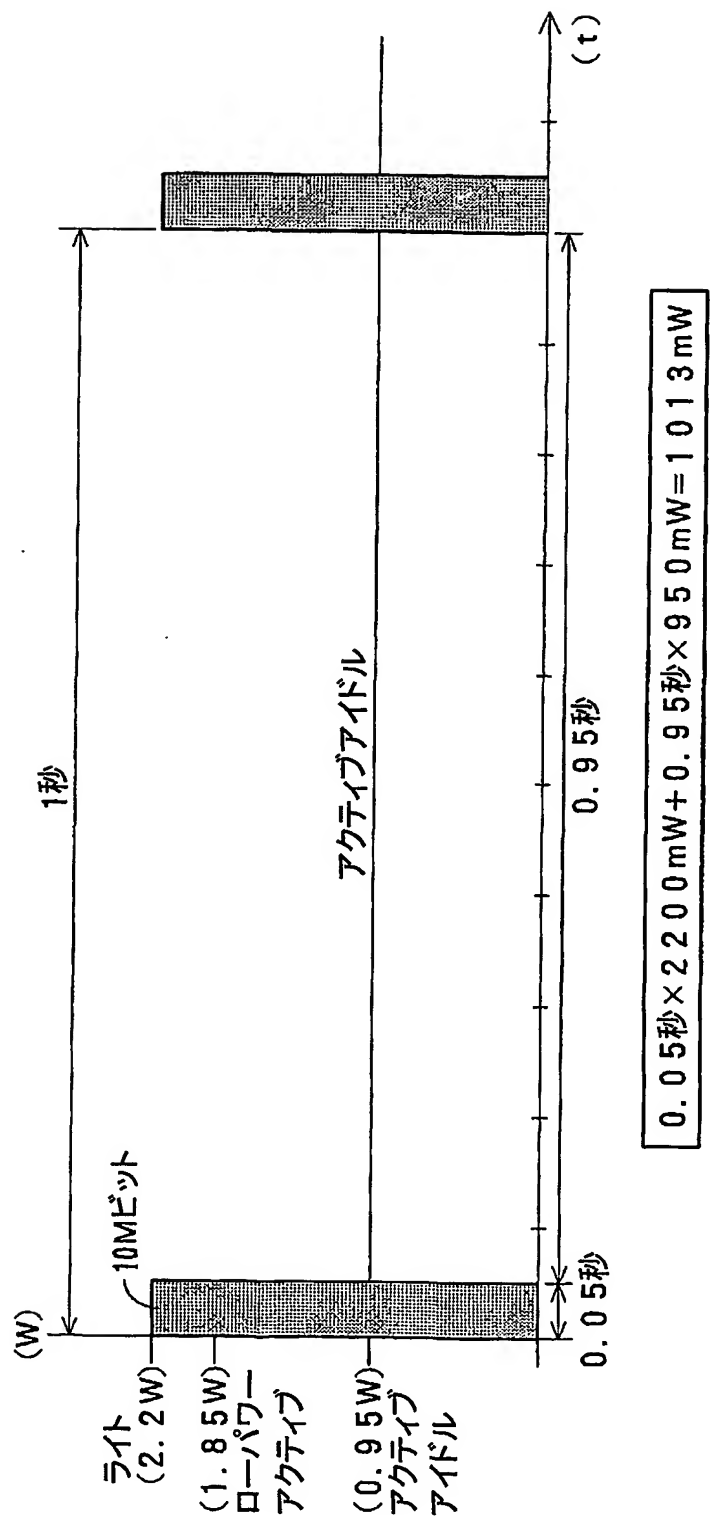


Fig.5

6/20

コマンドコード：E F h

レジスタ	7	6	5	4	3	2	1	0
フューチャーズ	サブコマンドコード							
セクターカウント	サブコマンドスペシフィック							
セクターナンバー	サブコマンドスペシフィック							
シリンダーロー	サブコマンドスペシフィック							
シリンダーハイ	サブコマンドスペシフィック							
デバイス/ヘッド	obs	na	obs	DEV	na	na	na	na
コマンド	E F h							

obs : obsolete

na : not applicable

Fig.6

7/20

値	内容
0 1 h	Enable 8-bit P I O transfer mode
0 2 h	Enable write cache
0 3 h	Set transfer mode based on value in Sector Count register
0 4 h	Obsolete
0 5 h	Enable Advanced Power Management
⋮	⋮
* 2 5 h	Enable Direct Power Management
* 2 6 h	Set Host Controlled Advanced Power Management
⋮	⋮
8 5 h	Disable Advanced Power Management
⋮	⋮
* A 5 h	Disable Direct Power Management
⋮	⋮

Fig.7

8/20

SET FEATURES コマンド

Fig.8A

レジスタ	7	6	5	4	3	2	1	0	
フューチャーズ	0	0	1	0	0	1	0	1	(25h)
デバイス/ヘッド	1	0	1	0	0	0	0	0	(A0h)
コマンド	1	1	1	0	1	1	1	1	(EFh)

Fig.8B

レジスタ	7	6	5	4	3	2	1	0	
フューチャーズ	1	0	1	0	0	1	0	1	(A5h)
デバイス/ヘッド	1	0	1	0	0	0	0	0	(A0h)
コマンド	1	1	1	0	1	1	1	1	(EFh)

9/20

コマンドコード: E 1 h

レジスタ	7	6	5	4	3	2	1	0
フューチャーズ	na							
セクターカウント	na							
セクターナンバー	na							
シリンダーロー	na							
シリンダーハイ	na							
デバイス/ヘッド	obs	na	obs	DEV	na	na	na	na
コマンド	E 1 h							

obs : obsolete

na : not applicable

Fig.9

10/20

値	内容
0 0 h	Active Immediate
0 1 h	Low Power Active Immediate
0 2 h	Active Idle Immediate
0 3 h	Low Power Idle Immediate

Fig.10

11/20

IDLE IMMEDIATE コマンド

Fig.11A

レジスタ	7	6	5	4	3	2	1	0	
フューチャーズ	0	0	0	0	0	0	0	0	(00h)
デバイス/ヘッド	1	0	1	0	0	0	0	0	(A0h)
コマンド	1	1	1	0	0	0	0	1	(E1h)

Fig.11B

レジスタ	7	6	5	4	3	2	1	0	
フューチャーズ	0	0	0	0	0	0	0	1	(01h)
デバイス/ヘッド	1	0	1	0	0	0	0	0	(A0h)
コマンド	1	1	1	0	0	0	0	1	(E1h)

Fig.11C

レジスタ	7	6	5	4	3	2	1	0	
フューチャーズ	0	0	0	0	0	0	1	0	(02h)
デバイス/ヘッド	1	0	1	0	0	0	0	0	(A0h)
コマンド	1	1	1	0	0	0	0	1	(E1h)

Fig.11D

レジスタ	7	6	5	4	3	2	1	0	
フューチャーズ	0	0	0	0	0	0	1	1	(03h)
デバイス/ヘッド	1	0	1	0	0	0	0	0	(A0h)
コマンド	1	1	1	0	0	0	0	1	(E1h)

12/20

Fig.12A

コマンドコード: E 5 h

レジスタ	7	6	5	4	3	2	1	0
フューチャーズ	na							
セクターカウント	na							
セクターナンバー	na							
シリンダーロー	na							
シリンダーハイ	na							
デバイス/ヘッド	obs	na	obs	DEV	na	na	na	na
コマンド	E 5 h							

obs : obsolete

na : not applicable

Fig.12B

レジスタ	7	6	5	4	3	2	1	0
エラー	na							
セクターカウント	Result Value							
セクターナンバー	na							
シリンダーロー	na							
シリンダーハイ	na							
デバイス/ヘッド	obs	na	obs	DEV	na	na	na	na
ステイタス	BSY	DRDY	DF	na	DRQ	na	na	ERR

obs : obsolete

na : not applicable

Fig.13A

値	内容
0 0 h	スタンバイモード
8 0 h	アイドルモード
F F h	アクティブモード又はアイドルモード

Fig.13B

値	内容
F F h	アクティブモード
8 3 h	ローパワーアクティブモード
8 2 h	アクティブアイドルモード
8 1 h	ローパワーアイドルモード
0 0 h	スタンバイモード

14/20

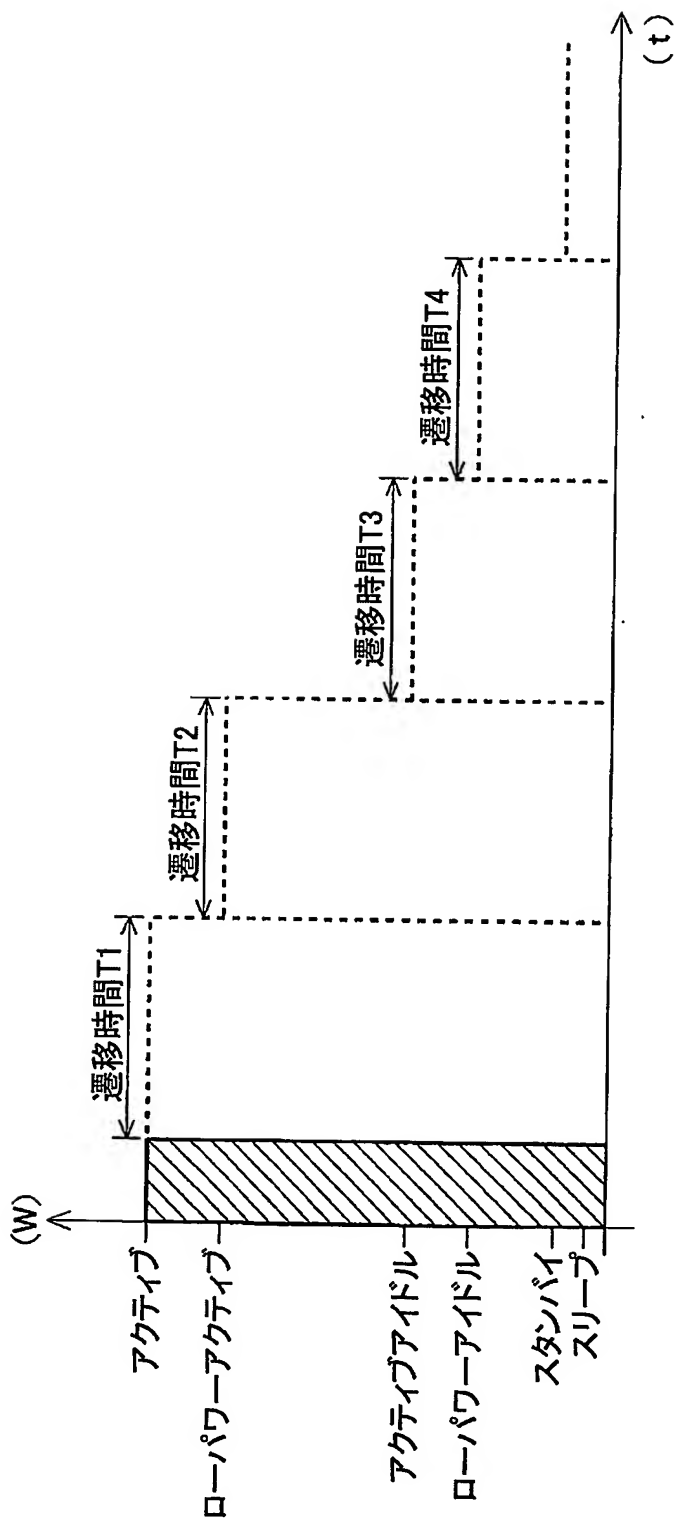


Fig.14

15/20

コマンドコード: E F h

レジスタ	7	6	5	4	3	2	1	0
フューチャーズ	2 6 h							
セクターカウント	(0 0 h ~ 0 3 h)							
セクターナンバー	(0 0 h ~ F F h)							
シリンダーロー	na							
シリンダーハイ	na							
デバイス/ヘッド	obs	na	obs	DEV	na	na	na	na
コマンド	E F h							

obs : obsolete

na : not applicable

Fig.15

16/20

Sector Count の定義

Value	内容
0 0 h	アクティブからローパワーアクティブへの遷移時間指定
0 1 h	ローパワーアクティブからアクティブアイドルへの遷移時間指定
0 2 h	アクティブアイドルからローパワーアイドルへの遷移時間指定
0 3 h	ローパワーアイドルからスタンバイへの遷移時間指定

Fig.16

17/20

セクターナンバーの値 \times 40m秒 = 設定時間 $\dots (1)$

Fig.17

消費電力制御機能の一覧

設定			動作			
ダイレクト パワー マネージメント 設定	スタンバイ タイマー 設定	PC用 アドバンスド パワー マネージメント 設定	スタンバイ タイマー	PC用 アドバンスド パワー マネージメント	ホスト コントロールド アドバンスド パワー マネージメント	ダイレクト パワー マネージメント
無効 (Default)	無効 (Default)	有効 (Default)	×	○ 有効	×	×
	有効	無効	○ 有効	APM Mode 0	×	×
有効	無効 (Default)	有効 (Default)	×	×	○ 有効	○ 有効
	有効	無効	○ 有効	APM Mode 0	○ 有効	○ 有効

Fig.18

19/20

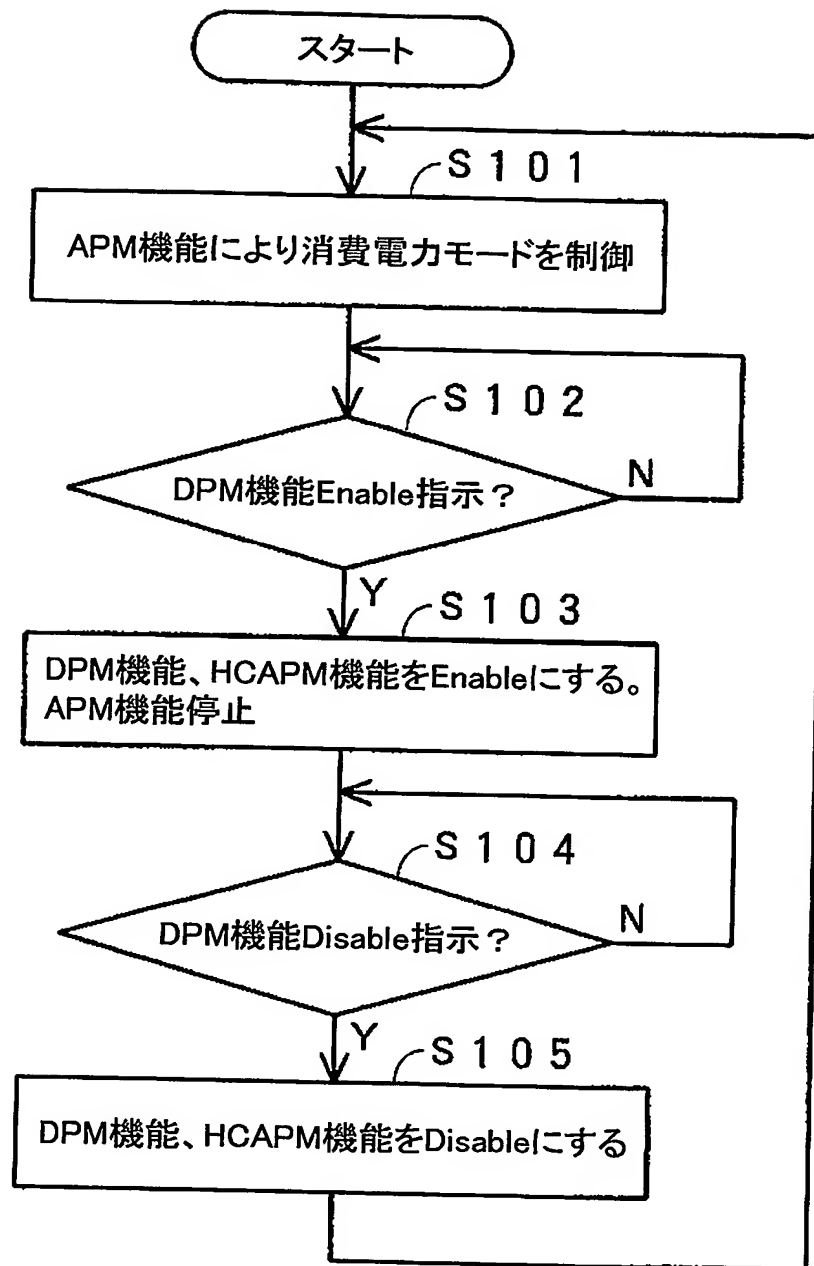


Fig.19

20/20

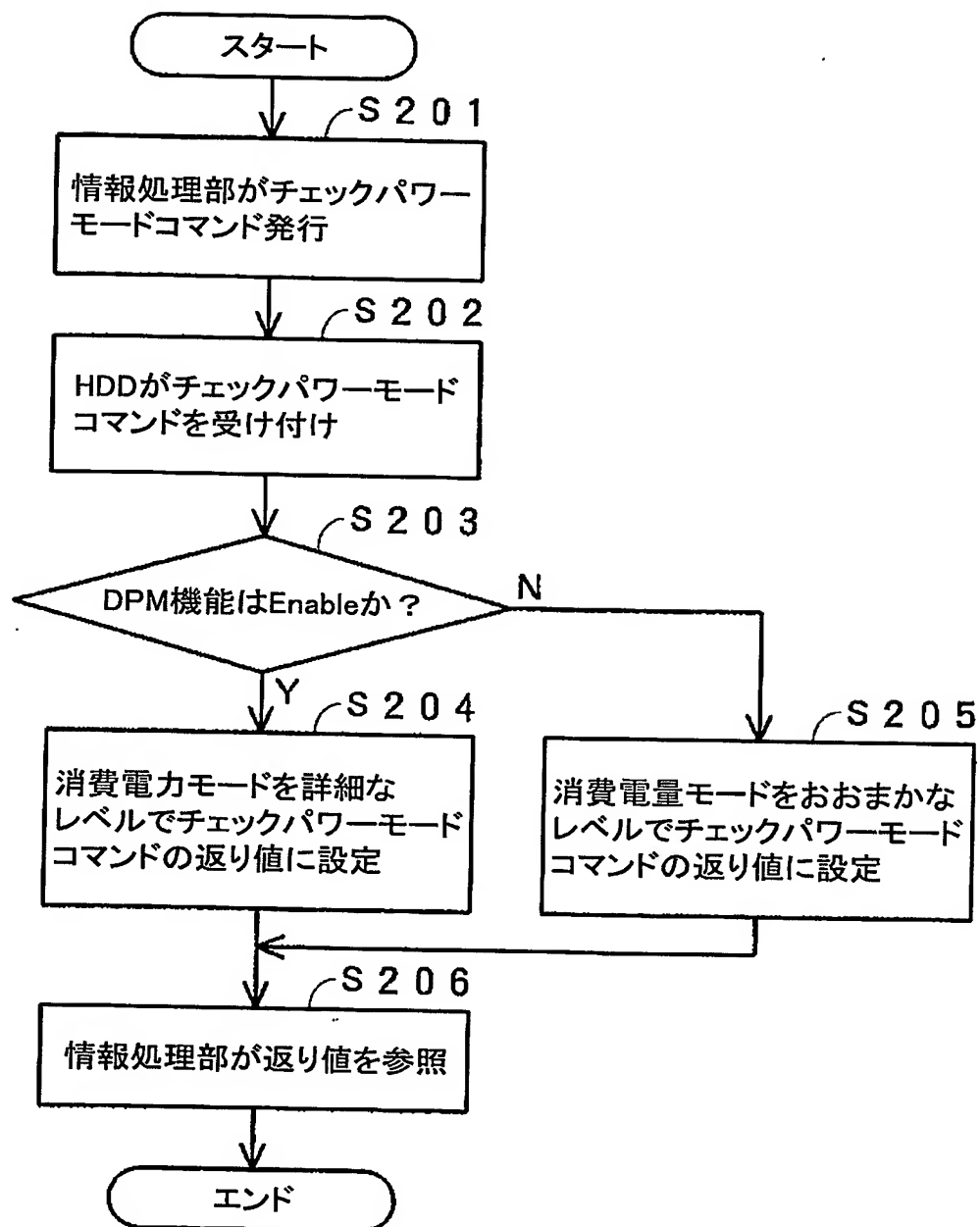


Fig.20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16789

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G06F1/32, G06F3/06, H04N5/16, G11B31/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G06F1/32, G06F3/06, H04N5/16, G11B31/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2000-227892 A (Hitachi, Ltd.), 15 August, 2000 (15.08.00), Par. Nos. [0023] to [0025], [0031] to [0034] & US 5361364 A1	1, 2, 6, 7 3-5, 8-10
Y	JP 2001-222346 A (Toshiba Corp.), 17 August, 2001 (17.08.01), Par. No. [0049] & CN 1308263 A	3, 8
Y	JP 2002-320221 A (Canon Inc.), 31 October, 2002 (31.10.02), (Family: none)	4, 5, 9, 10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
25 March, 2004 (25.03.04)

Date of mailing of the international search report
13 April, 2004 (13.04.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16789

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-173152 A (International Business Machines Corp.), 23 June, 2000 (23.06.00), & US 6553501 B & GB 2347531 A	1, 6
A	JP 7-200106 A (Mitsubishi Electric Corp.), 04 August, 1995 (04.08.95), & CA 2136701 A1	1, 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06F 1/32, G06F 3/06, H04N 5/16, G11B31/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06F 1/32, G06F 3/06, H04N 5/16, G11B31/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2000-227892 A (株式会社日立製作所), 2000.08.15, 段落0023-0025, 0031-0034 & US 5361364 A1	1, 2, 6, 7 3-5, 8-10
Y	JP 2001-222346 A (株式会社東芝), 2001.08.17, 段落0049 & CN 1308263 A	3, 8
Y	JP 2002-320221 A (キヤノン株式会社), 2002.10.31 (ファミリーなし)	4, 5, 9, 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に関する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.03.2004

国際調査報告の発送日

13.4.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田中 友章

5E

9376

電話番号 03-3581-1101 内線 3520

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2000-173152 A (インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション), 2000. 06. 23 & US 6553501 B & GB 2347531 A	1,6
A	JP 7-200106 A (三菱電機株式会社), 1995. 08. 04 & CA 2136701 A1	1,6